الخرائط الجغرافية

تصميم وقراءة وتفسير

الدكتور
أحمد البدوى محمد الشريعى
أستاذ مساعد الخرائط بقسم الجغرافيا
كلية الآداب ـ جامعة الزقازيق

الطبعة الأولى

١٤١٧هـ ـ ١٩٩٧م

ملتزم الطبع والنشر
دار الفكر العربى
٩٤ شارع عباس العقاد ـ مدينة نصر ـ القاهرة
ت ٢٧٥٢٧٩٤ ـ ٢٧٥٢٩٨٤

٩١٢,٠١٤ أحمد البدوى محمد الشريعى.

أ ح خ ر الخرائط الجغرافية : تصميم وقراءة وتفسير / أحمد البدوى محمد الشريعى . ـ القاهرة : دار الفكر العربى، ١٩٩٧ .

٣١٩ ص : إيض ؛ ٢٤سم.

ببليوجرافية : ص ٣١٧ ـ ٣١٩.

تدمك : × ـ ٠٩٠١ ـ ١٠ ـ ٩٧٧.

١ ـ الجغرافيا ـ خرائط. ٢ ـ الخرائط ـ قراءة. أ ـ العنوان.

إخراج فنى : أيمن رزق هيبة

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿وَاخْفِضْ لَهُمَا جَنَاحَ الذُّلِّ مِنَ الرَّحْمَةِ
وَقُل ربِّ ارْحَمْهُمَا كَمَا رَبَّيَانِي صَغِيرًا﴾

«سورة الإسراء : ٢٤»

المحتويات

الموضوع	الصفحة

الفصل الرابع
أدوات ومعدات رسم الخرائط

الفصل الخامس
رموز الخريطة

الفصل السادس
ألوان الخرائط

فهرس الجداول

فهرس الملاحق

المقدمة

مع تقدم طرق إنشاء الخرائط فى عصر انفجار المعرفة العلمية وثورة المعلومات الذى نعيش فيه لم تعد دراسة الخرائط مجرد أسلوب واهتمام وموضوع أساسى من موضوعات الجغرافيا، ولكنها ولا شك أصبحت كيانا وعلما يختلف فى طبيعته ومنهجه وأساليبه وفروعه عن الجغرافيا وفروعها العديدة والمتنوعة. وعلى الرغم من استقلال هذا العلم إلا أنه سيظل على مقربة كبيرة من مجموعة من العلوم وفى مقدمتها علم الجغرافيا.

وللخرائط وظائف وأوجه متعددة، وكل منا يراها من زاوية خاصة، ومجموعة الرؤى هذه تؤلف فى مجموعها مفهوم الخريطة التى هى تعبير وتطور علمى وفنى للخبرة البشرية على مدى قرون عديدة، فالخريطة بذلك علاوة على قيمتها العلمية فهى ذات دلالة حضارية، هذا بالإضافة إلى كونها مادة أولية لتفسير الخصائص الاجتماعية والاقتصادية والعمرانية والسياسية للشعوب.

وعلى الرغم من قدم استخدام الخريطة كوسيلة للاتصالات البشرية، فإن رسمها كان يعتمد أصلا على القياس المباشر للمسافات المرئية، وعلى أساس فكرة تسطح الأرض وحجمها، وقد كان للرحالة والمكتشفين أثر بالغ فى تطور الخرائط من حيث المحتويات والتصميم والتمثيل.

ويعد التطور المنهجى الذى حدث فى الجغرافيا بعد عام ١٩٥٠م المسئول الأول عن تبلور علم الخرائط، فقد بدأ هذا العلم كزاوية اهتمام أساسية فى أحضان علم الجغرافية نفسه، بل وكانت أهم الخرائط تتويجا لعلم الجغرافيا فى كل مرحلة من مراحل تطورها، فخريطة بطليموس تتويج للجغرافيا الكلاسيكية، وخريطة الإدريسى تتويج للجغرافيا العربية وهكذا.

وحاليًّا أصبح علم الخرائط علما مستقلا يهدف إلى توقيع وتحليل البيانات المختلفة للكرة الأرضية وتنفيذها بيانيا بمقياس رسم مناسب، وقد شهد هذا العلم تقدما كبيرا بل وثورة هائلة منذ أكثر من عشرين سنة تمثلت فى إدخال أساليب جديدة فى جمع المعلومات،كما تمثلت أيضا فى استخدام أساليب التحليل والتفسير الدقيقة بواسطة الحاسبات الآلية.

إن التقنيات الحديثة التى أثرت فى تطور علم الخرائط بشكل واضح كانت تعنى تطوير دقة الخريطة ومدى الاعتماد عليها فى ثقة كبيرة وتطوير شكلها بما يتلاءم وطبيعة موضوعها ومحتواها، وأيضا تطوير وسائل إنتاجها بما يضمن كفاية توزيعها ونشرها والاستفادة منها فى كل الجهات المسئولة.

وإذا قلنا أن علم الخرائط يعنى كيفية معالجة الظاهرات الجغرافية بيانيا على مساحة من الورق فإن السؤال الذى يتبادر إلى الذهن هو : هل الرسم فى حد ذاته يعد طريقا ممهدا للحصول على المعلومات؟

وللإجابة على هذا السؤال يقول البعض : إن الخرائط ما هى إلا نوافذ فى أدمغة صانعيها، ولكن لاشك فى أن عامل اللغة الكرتوجرافية يعد بحق العقبة الكئود فى طريقة نشر أفكار المعلومات بالطريقة المرسومة.

إن مهارة مصمم الخريطة ومقدرته على الابتكار والتصميم فى تمثيل الظاهرات الجغرافية لا تعنى بالضرورة أنه ـ كمصمم ـ موصل فعَّال للمعلومات التى تتضمنها الخريطة، ومن ناحية أخرى فإن قارئ الخريطة قد لا يكون قادرا على قراءتها على الرغم من الدقة التى بُذلت من قبل المصمم فى إخراجها، وهذا يعنى أن الاتصال الخرائطى وفعاليته محكوم بقدرة مستخدم الخريطة فى قراءتها وتفسيرها وتحليلها. ومن هنا يكون من المناسب أن يضع مصمم الخريطة عموما كل عناصر الجذب، وذلك للحصول على استجابة عقلية مناسبة ومرغوبة من قبل مستخدم الخريطة. وتعنى عناصر الجذب فى أبسط صورها إثارة الحواس الإدراكية (البصرية) لدى المستخدم وذلك من خلال رموز معينة وألوان محددة.

ولعل السؤال الثانى الذى يعرض نفسه فى هذا المجال هو هل هناك بعض الخرائط التى تفوق القدرات العقلية والمعرفية لمستخدم؟ فإذا كانت الإجابة بنعم

فهـذا يعنى أن التفـاعل أصبح مفـقودا بين الخـصائص الذاتية لمستخـدم الخريطة والخصائص الموضوعية للخريطة نفسـها، ولتلافى هذا الأمر ينبغى مراعاة أمرين :. الأول يخص المصمم،والثانى يخص المستخـدم، فالأمر الأول : ينبغى فيه أن يكون المصمم مراعيا لمتطلبـات واحتياجات مستخدم الخريطة، أما الأمـر الثانى فينبغى فيه تنمية المعرفة لدى المستخدم وزيادة استجاباته التعليمية للحصول على أكبر استجابة.

وقـد تضمنت هذه الدراسـة ثمانـية فـصول عـالجت موضـوعات عـدة فى الخرائط.

حـيث عالج الفـصل الأول موضـوع الخـريطة كقـاعدة مـرئيـة للمعلومـات الجغرافية، وخلصت هذه الدراسـة إلى أن الاسـتخـدام السليم للخـرائط يأتى من خلال التفسـير المناسب لما تحتويه من ظاهرات مختلفـة، وهذا يُبنى على خصائص موضوعية تتمثل فى أساسياتها ومحتواها وطريقة التمثيل المستخدم بها.

والفصل الثانى خُصص لمعالجة أساسيات الخريطة كالعنوان والمفتاح والإطار وشبكة الإحداثـيات والاتجاه ومقيـاس الرسم، واتضح من هذه الدراسة أن إدراك وفهم هذه الأساسيات يعد المدخل المناسب لقراءة وتفسير وتحليل الخريطة.

والفصل الثالث عالج تصنيف الخرائط، وهذا الموضوع يعد على درجة كبيرة من الأهمـيـة، وذلك للتنوع الكبـيـر الموجود بـالخرائط، فـالخـرائط تخـتلف فى محتوياتها وموضوعاتها والغرض التى أنشئت من أجله ومقاييس رسمها، وتصنيفها يحدد هويتها وكيفية استخدامها.

والفـصل الرابع يتناول أدوات ومعـدات الرسم، وقد تضـمن هذا الفصل التعريف بأدوات الـرسم والقياس والنسخ والكتابة والصـيانة والتنظيف والتلوين، وقد زود هذا الفصل بالعديد مـن الرسومات التوضيحيـة التى تفيد القارئ فى هذا المجال.

والفصل الخـامس جاء مضـمونه رمـوز الخريطة، والرموز المستـخدمة على الخرائط عديدة ومـتنوعة، ولذلك كان التركيـز على الخريطة الطبوغرافيـة كإحدى الخرائط التى تسـتخدم الرمـوز بكثافـة كبيـرة، وقد تم دراسة الرمـوز للتعبـير عن الظاهرات الطبوغرافيـة، وتوضيح خصائصها كموقع وامـتداد وبنية وتركيب وشكل ومساحة.

والفصل السادس ركّز على ألوان الخريطة، ونوقش فيه تطور استخدام الألوان بالخريطة، ولما كان استخدام الألوان ذا أوجه عديدة بالخرائط، فقد تركزت الدراسة هنا على الخريطة الموضوعية فقط، ودرس فيه خصائص الألوان المختلفة ومدى احتياج الخرائط للألوان وموضوع الخريطة ومدى التأثير اللونى.

والفصل السابع ومضمونه إنتاج الخرائط، ونظرا لتنوع إنتاج الخرائط فى العصر الحديث، فقد فضل المؤلف الكتابة عن إحدى طرق إنتاج الخرائط الحديثة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، وتناولت الدراسة أسس نظم المعلومات ومكونات نظم المعلومات، ومراحل بناء نظم المعلومات، وأيضا دراسة نماذج تطبيقية من استخدام نظم المعلومات.

والفصل الثامن وقد عالج أحد أنماط الخرائط التى لم تلق اهتمام الكرتوجرافيين على الرغم من أهميتها فى الدراسة الجغرأفية كوسيلة تخدم دراسة النماذج والأنظمة والنظريات **وهى خريطة الكرتوجرام** بأشكالها العديدة.

وفى نهاية هذه الدراسة جمع المؤلف مجموعة من الخرائط كنماذج وتطبيقات وتمارين تفيد الطالب الجامعى فى تعميق الفهم الكرتوجرافى وتنمى إبداعاته الفنية والكرتوجرافية.

وفى نهاية مقدمة هذه الدراسة أذكر ما ورد عن العلاّمة شمس الدين البابلى عندما ذكر أقسام التأليف والكتابة، فقد ذكر ما يلى :

«لا يؤلف أحد كتابا إلا من أحد أقسام سبعة، ولا يمكن التأليف فى غيرها وهى : إما أن يؤلف من شىء لم يسبقه إليه يخترعه، أو شىء ناقص يتمه، أو شىء مستغلق يفتحه، أو طويل يختصره دون أن يُخل بشىء من معانيه، أو شىء يرتبه، أو شىء أخطأ فيه مصنفه يبينه، أو شىء مفرقه يجمعه».

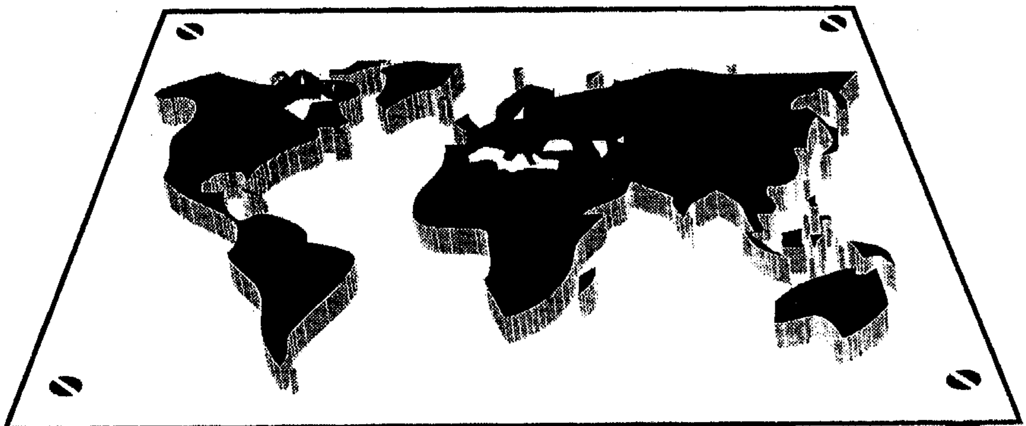
هذا وبالله التوفيق

المؤلف

أبها. فى الثالث من ذى الحجة ١٤١٦هـ

١

الفصل الأول



الخريطة قاعدة مرئية للمعلومات الجغرافية

أولا : الخريطة والتعرف على المواقع المكانية.

ثانيا : الخريطة وتحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة.

ثالثا : الخريطة وتمثيل الواقع المكانى.

رابعا : الخريطة وتحليل العوامل المؤثرة فى توزيع الظاهرة.

خامسا : الخريطة وتسهيل عمليات المقارنة.

سادسا : الخريطة وسيلة ملخصة للمعلومات.

سابعا : الخريطة وسيلة سريعة للتعود على سرعة الملاحظة وربط العلاقات المكانية بعضها ببعض.

أولا ـ الخريطة والتعرف على المواقع المكانية :

تعتبر الخريطة وسيلة هامة من وسائل التعبير، وهى لغة الجغرافيا، فعن طريقها يتم عرض الأفكار الجغرافية وتتضح الظواهر الطبيعية والبشرية، وأيضا يتم تحويل القوائم الإحصائية إلى أشكال مرئية.

هناك شبه إجماع على أن فن صناعة وإخراج الخرائط له ثلاثة عناصر أساسية هى : التخطيط والفن والقياس، ولعل هذا يعنى ضمنيا أن علم الخرائط يتضمن التصميم الكرتوجرافى والعرض البيانى للإحصاءات المختلفة ـ فقط دون ما جمع ـ المعلومات اللازمة لإنشاء هذه الخرائط، وهذا ما يجعل علم الخرائط يختلف عن علم المساحة[١] وعلمى التصوير الجوى وتحليل الصور الجوية[٢].

ومن جهة أخرى فإن طرق جمع المعلومات كموضوع يخرج عن إطار علم الخرائط قد مر بمراحل عديدة، ويمكن أن يقال: إن جمع المعلومات قديم قدم الإنسان نفسه حيث كان الإنسان يقوم بكشف مناطق جديدة وارتياد ما حوله عله يعرف شخصية هذه المناطق ويحدد ضروبها ومسالكها والتعرف على الإمكانات الاقتصادية التى يمكن أن يستفاد منها، وهو بذلك كان يحقق غريزته الطبيعية فى حب الاستطلاع والمعرفة، ولعل من المناسب هنا أن نقرر أن جمع المعلومات لم يكن فقط فى شكل مواد جغرافية متنوعة بل كان أكثر من هذا، وتمثل فى رسم

---

(١) علم المساحة : هو العلم الذى يبحث فى فن تحديد مواقع النقط على سطح الأرض بالنسبة لبعضها البعض، والهدف من ذلك تحضير خرائط توضح مواقع هذه النقط بشكل مطابق لما هو موجود فى الطبيعة، كما يتضمن هذا العلم أيضا نقل معلومات من الخرائط المساحية الدقيقة إلى الأرض.

(٢) حتى عام ١٩٦٠ كان هناك ما يعرف بعلم تحليل ودراسة الصور الجوية Aerial Photo Interpretation وكان يقصد بهذا العلم التقاط الصور الفوتوغرافية بواسطة الطائرات باستخدام الأفلام التقليدية، ومنذ مطلع الستينيات انقسمت دراسة الصور الجوية إلى قسمين هما : تحليل الصور الجوية والمساحة الجوية Photo-grammetry وهنا اهتم بالقياس من الصور الجوية وإعداد الخرائط.

الخرائط والمصورات. وبعد مشوار طويل تأكد فيه دور الميدان فى جمع المعلومات الممثلة على الخرائط باختلاف أنواعها ـ ليس مجال البحث هنا تفحص الوضع عن أحدث طرق جمع المعلومات الجغرافية وتمثيلها على الخرائط ـ وهذا ما يتمثل فى الاستشعار عن بعد(١) حيث يتم الحصول على الصور بواسطة جهاز استشعار ثم تعالج وتُحلل باستخدام طرق خاصة من أجل الحصول على خرائط وإعداد مسوحات للموارد وغير ذلك من عمران وغابات وزراعة.

وعمل الخرائط يمر بعدة مراحل أساسية هى : الإعداد والتصميم والتقييم، وعلى الرغم من كون هذه المراحل واضحة السمات والمعالم ولكل منها خصائصه إلا أنه يمكن القول أن الخرائط باختلاف أنواعها لها ثلاث وظائف أساسية هى :

١ ـ **تسجيل المعلومات الجغرافية** سواء كانت من الحقل أو من المكتبة.

٢ ـ **دراسة نماذج التوزيع المكانى** بهدف التعرف على العلاقات بين الظواهر الجغرافية الموزعة على الخريطة.

٣ ـ **نقل نتائج البحث الجغرافى** بغض النظر عن نوعية ومجال تخصصه بشكل شمولى.

وعلى الرغم من أن الخريطة تمر كما أسلفنا بثلاث مراحل أساسية فإن مرحلة التصميم ذات أهمية خاصة فى الدراسة الكرتوجرافية، وقد استحوذت هذه الدراسة على جل اهتمام الباحثين فظهرت البحوث التى تناولت هذه المرحلة بالدراسة التفصيلية، وقد اطلع المؤلف على العديد من هذه الدراسات واتضح أنه يمكن تصنيفها إلى ثلاث مجموعات تمثل ثلاثة اتجاهات واضحة وهى كالتالى :

١ ـ **المجموعة الأولى** : وتركز هذه المجموعة من الدراسات على تنمية المعرفة الكرتوجرافية لدى الجغرافيين ليس فقط فى مجال قراءة الخريطة بل وأيضا

---

(١) الاستشعار عن بعد : هو قياس أو الحصول على معلومات لبعض خصائص الظاهرات فى جهاز تسجيل لا يحتك مباشرة بالظاهرة الجغرافية. وهو عملية جمع البيانات فى الموجات ما بين فوق البنفسجية إلى نطاق الراديو.

راجع :

Reeves, Rebert, Manual of Romoto sensing. Fallschurch, va : American Society of photogrammetry, 19 1975. p. 5.

فى التصميم والإنتاج، ومن الدراسات التى أكدت هذا الاتجاه دراسة جرين واندرسون ١٩٥٦م وتناولت التقييم الزمنى لقياس الوقت المستغرق فى البحث عن المعلومة من الخريطة.

ودراسة كلارك ١٩٥٩م عن تقييم كل من طريقة الأعمدة والدوائر والمربعات والكور والمكعبات، ودراسة ديكنسون ١٩٦٣م وتناولت تقييم كل من طريقة الدوائر النسبية والنقط والكوروبلث، ودراسة ربنسون ١٩٧٥م وتناولت دور الخريطة فى عملية الاتصال الخرائطى بين المصمم والمستخدم. ودراسة چيتكس ١٩٧٦م وتناولت الخرائط الإحصائية ودورها فى الاتصال الخرائطى، ودراسة بالوچية ١٩٨٢م وتناولت الاتصال الخرائطى عبر الخرائط الإحصائية.

٢ ـ **المجموعة الثانية** : وتركز هذه المجموعة على تنمية المعرفة الكرتوجرافية لدى الكرتوجرافيين بتمثيل المعلومات والبيانات بواسطة الرموز على الخرائط، ومن الدراسات الرائدة فى هذا المجال دراسة لبيرتن Bertin عن فن رسم رموز ودراسة بورد Board عن الخرائط كنماذج مترجمة من الروسية والتى ظهرت فى كتاب شورلى وهاجيت[١] وأيضا دراسة بيلى Baily ١٩٧٤م وتناول بالدراسة أهم صعوبات فهم الخرائط، ورأى أن أهمها اختلاط تفسير الرموز، وقد اتفقت هذه الدراسة مع دراسة جريفز Graves ١٩٨٠م فى نفس النتائج.

٣ ـ **المجموعة الثالثة** : وتركز هذه المجموعة على تنمية المعرفة الكرتوجرافية لدى الجغرافيين والكرتوجرافيين معا فى اكتساب المهارات فى رسم وتصميم الخرائط. وقد أكدت معظم الدراسات هنا على أن معظم رسامى الخرائط ليسوا على إدراك تام بالدور الأساسى لوظيفة الخريطة وكيفية تحليلها، وتعد دراسة أولسن Olson[١] رائدة فى هذا المجال وأيضا دراسة ربنسون بعنوان مظهر الخريطة، هذا بالإضافة إلى أن اللبنات الأولى فى هذا المجال تكلم عنها كل من بينج Bunge ١٩٦٢م وإمهوف Imhof ١٩٦٣م وراتاجسكى Ratajski ١٩٧٠م، كما تعتبر أفكار كولانى Kolany التى نشرها عام ١٩٦٩م إسهاما رئيسيا فى مجال طرق رسم

---

(١) ظهر بالاتحاد السوفيتى دراسة فن المعلومات عام ١٩٧٤ وعلى الرغم من أهمية هذه الدراسة إلا أن أثرها كان ضعيفا فى قارتى آسيا وأوروبا بسبب عدم الإلمام باللغة الروسية ولذلك أهمل الفصل الذى كتبه بورد Board عن الخرائط كنماذج من الترجمة الروسية والتى ظهرت فى كتاب شورلى وهاجيت.

(٢) Olson, J., Cartography and Geography, California 197..

الخرائط حديثا، وهو يرى أن إنتاج الخرائط واستعمالاتها ذو وجهين لعملة واحدة لا غنى لأحدهما عن الآخر، وبهذا أضاف مفاهيم جديدة إلى المفهوم الغالب لفن رسم الخرائط فى عصرنا الحديث، وقد كان هو نفسه الذى اقترح فى المؤتمر العالمى الرابع لفن رسم الخرائط الذى عقد فى نيودلهى بالهند ١٩٦٨م بتكوين جماعة من الرسامين يتخصصون فى رسم الخرائط الخاصة بالمعلومات.

الخريطة كمصدر للمعلومات

لاشك أن الرسم الكرتوجرافى أضحى مصدرا للمعلومات، وهذا ما يجعلنا نقول : إن الخريطة باختلاف أنواعها كانت ولا تزال مفتاح المعرفة الجغرافية بصفة عامة، ولكن السؤال الذى يفرض نفسه هنا هو : كيف تكون الخريطة مصدرا للمعلومات؟ وللإجابة عن هذا السؤال نعرض للنقاط التالية :

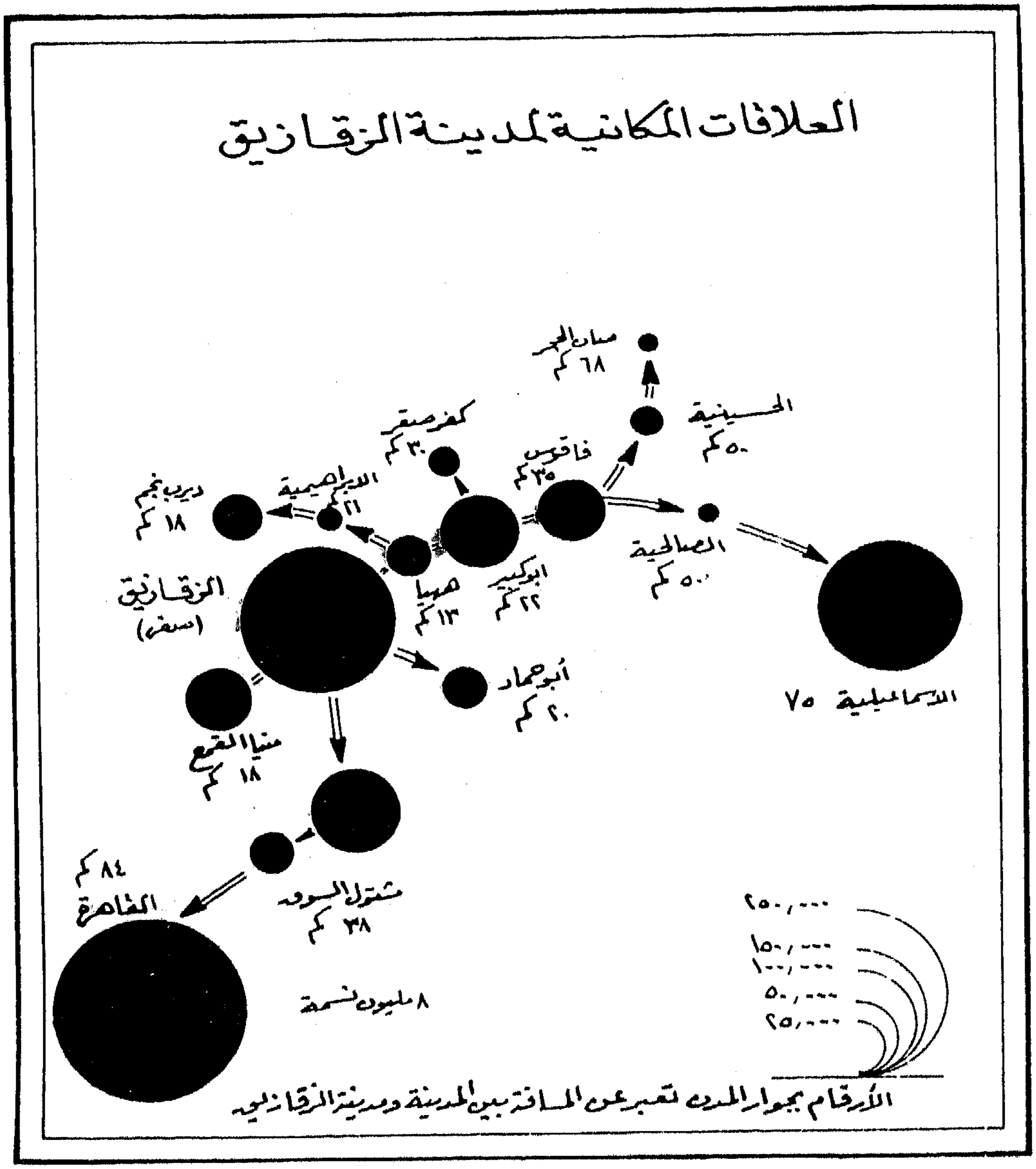
أولا ـ الخريطة تساعد فى التعرف على المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض:

طبيعة الخريطة هو التعبير عن العلاقات المكانية بين الظاهرات الجغرافية المختلفة.

ومن الممكن القول بأن الوظيفة الرئيسية للخريطة، بل وربما تكون الوظيفة الوحيدة هى العرض البصرى لرسالة تكون محددة فى معظم الحالات، وهذه الرسالة تحتوى فى الغالب على بعض العلاقات التى تتطلب من قارئ الخريطة إدراكها[1]. كما أن للخريطة دورا أساسيا فى اختزال المعلومات الجغرافية وبلورتها فى أفكار رئيسية، ومن أهم هذه الأفكار تحديد المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض.

ومن خلال بعض الخرائط نستطيع أن نتعرف على المواقع المكانية ونحدد طبيعتها وأهم خصائصها وهى العلاقات بين هذه المواقع، ومثل هذا النوع من الخرائط يكون نماذج صادقة لإبراز التفاعل القائم بين هذه المواقع. كما أن هذا النوع من الخرائط يعتمد على البيانات الإحصائية التى تمثل بعض الظاهرات الجغرافية كأحجام المدن وأنماط الطرق. ومن دراسة الشكل رقم (١) والذى يوضح العلاقات المكانية لإحدى مدن شرق الدلتا المصرية وهى مدينة الزقازيق

(١) Arthur H., Robinson, R. Elements of Cartography, New york. 1978, p. 5
(٢) Flannery, Jemes, The Relative Effectnessess of Some Common Graduated Point Symbols Canadian Carto. 1971, vol. 8, No. 2, p. 96 - 109.


العلاقات المكانية لمدينة الزقازيق
الزقازيق
الحسينية
٥٠ كم
١٨ كم
٢٠ كم
القاهرة
٨٤ كم
٣٨ كم
٨ مليون نسمة
الإسماعيلية ٧٥
٢٥٠,٠٠٠
١٥٠,٠٠٠
١٠٠,٠٠٠
٥٠,٠٠٠
٢٥,٠٠٠

شكل رقم (١)

قصـبة محـافظة الشرقـية ينبغى القـول بأنه كانت هناك عـدة أمور تم مراعـاتها فى تصميم هذا الشكل وهى :

* العلاقة المكانية بين الأرقام أو ما يمكن أن نسميه الترتيب الجغرافى.

* الحيز المساحى لما ستشغله هذه الأرقام على الخريطة.

* مساحة الوحدات الفراغية.

وانطلاقا من أن عملية تفسير الخرائط استنبـاطية أكثر منها استقرائية، بمعنى أن التفسـير يبدأ بإبراز الخصـائص المرئية وينتهى بالخـصائص غير المرئيـة، فمن دراسة الشكل السابق يتضح أن العلاقات المكانية لمدينة الزقازيق من خلال متغيرين أحجام والتباعـد والمسافات بين المدن - سـتختلف بينها وبين باقى مـدن المحافظة إذ إن من الطبيـعى أن نجد أن قوة هذه العلاقـة التى تترجم لزيادة التفـاعل ستكون بين المدن القريبة من مـدينة الزقازيق، أى أن العلاقات المكانية تقـل بزيادة المسافة بين المواقع، هذا بالإضافة إلى متغير الحجم السكانى المتباين لأحجام المدن الأخرى.

وفى الواقع يمـكن من خـلال الخـرائط التى توضح شـبكات المدن وطرق المواصلات التعـرف على العديد من خصائص العلاقـات المكانية، وذلك من خلال التركيـز أثناء تفسير هذه الخـرائط على طرق الربط بين العناصر Elements، وهناك طرق عـديدة لإلقاء الضـوء على خصـائص العـلاقات المكانيـة بين بعض ظاهرات الخـريطة حـسب مـا تتطلب الـدراسة وطـبقـا للـهدف مـنهـا، ويقع على عـاتق الكرتوجرافى دائمـا صعوبة الاختـيار الأمثل للطريقـة والأسلوب التى تترجم إبراز العلاقات المكانية.

ولا شك فى أن الاختـيار الأمثل للتـمثيل الكرتـوجرافى للعلاقـات المكانية يعتـمد على التعرف بدقـة على خصائص الظاهرة المطـلوب التعرف على علاقـاتها المكانيـة بالظاهرات الأخرى، وبالتـالى مقـدار خضـوعهـا لنظم القـياس Scaling system المتعارف عليها.

ثانيا ـ الخريطة تساعد فى تحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة:

نظرا لأن سطح الأرض مقوس من كل الجوانب، فإنه يستحيل استخدام نظام الإحداثيات الرياضية المبنى على أساس تقاطع المحورين الصادى والسينى بشكل متعامد والذى يضمن تقسيم السطح المستوى إلى شبكة قائمة الزوايا، ولذلك كان من الممكن استخدام نظام إحداثيات الأرض الكروية التى تتعامد خطوطها مع بعضها البعض ولكنها لا تتوازى إلا فى مجموعة واحدة فقط من هذه الخطوط، أى فى حالة خطوط العرض، وفى نظام الإحداثيات هذا اعتبرت نقطتا القطبين كنقطتى أصل حيث يتقاطع محور الأرض مع السطح الكروى، وتسمى الخطوط العرضية بالمتوازيات أو خطوط العرض Latitudes، أما الخطوط الطولية فتسمى خطوط الطول Longitudes ومن ثم تتحدد الاتجاهات الأساسية على سطح الأرض عن طريق ترتيب خطوط الطول والعرض، وتُرسم على معظم الخرائط ـ خاصة الصغيرة المقياس ـ شبكة الإحداثيات وتستخدم هذه الشبكة فى تحديد مواقع أى نقطة على سطح الكرة الأرضية وموقعها على الخريطة، ويستعمل فى ذلك خط الطول المبدئى ودائرة الاستواء الرئيسية.

ويمكن الاستفادة من هذه الشبكة فى تحديد اتجاه الخريطة لأن خطوط العرض تمتد فى اتجاه شرقى غربى، وخطوط الطول فى اتجاه شمالى جنوبى. وعلى الخرائط الطبوغرافية تُرسم عادة ثلاثة أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهى :

١ ـ الشمال الحقيقى أو الجغرافى : وهو الاتجاه الذى يشير إلى القطب الشمالى ويتفق هذا الاتجاه مع اتجاه أقواس الطول وهو ثابت لا يتغير.

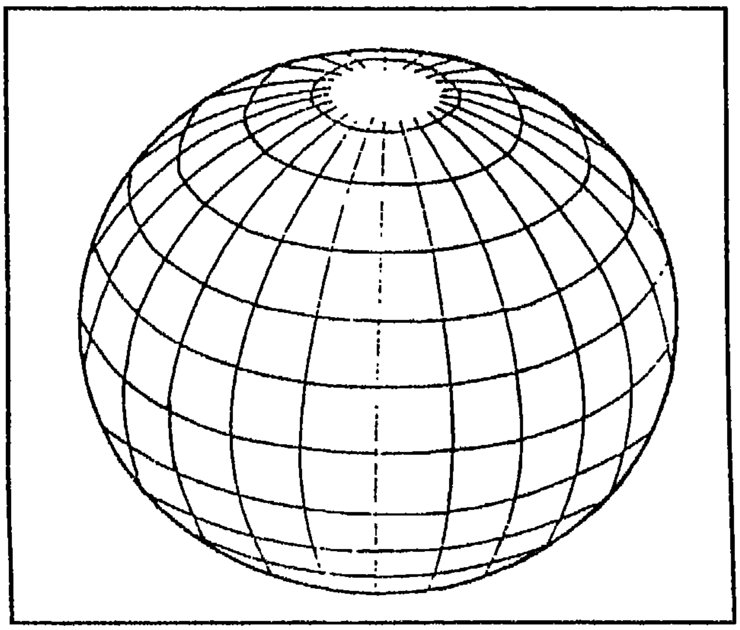
٢ ـ الشمال المغناطيسى : وهو الاتجاه الذى تشير إليه الإبرة المغناطيسية، وهذا الاتجاه متغير من مكان لآخر ومن فترة إلى أخرى حسب التغير فى حقول المغناطيس الأرضية، وغالبا ما تشير الإبرة إلى خط طول ١٠٠ غربا تقريبا أى بالقرب من جزيرة برنس أوف ويلز Prince of Wales .

٣ ـ الشمال الإحداثى : وهو الشمال الذى يوازى خط الطول الأوسط لنظام معين من الخرائط، وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسى إلى الشرق أو

إلى الغرب من السهم الممثل للشمال الجغرافى والفرق بين الاتجاهين يمثل الانحراف المغناطيسى.

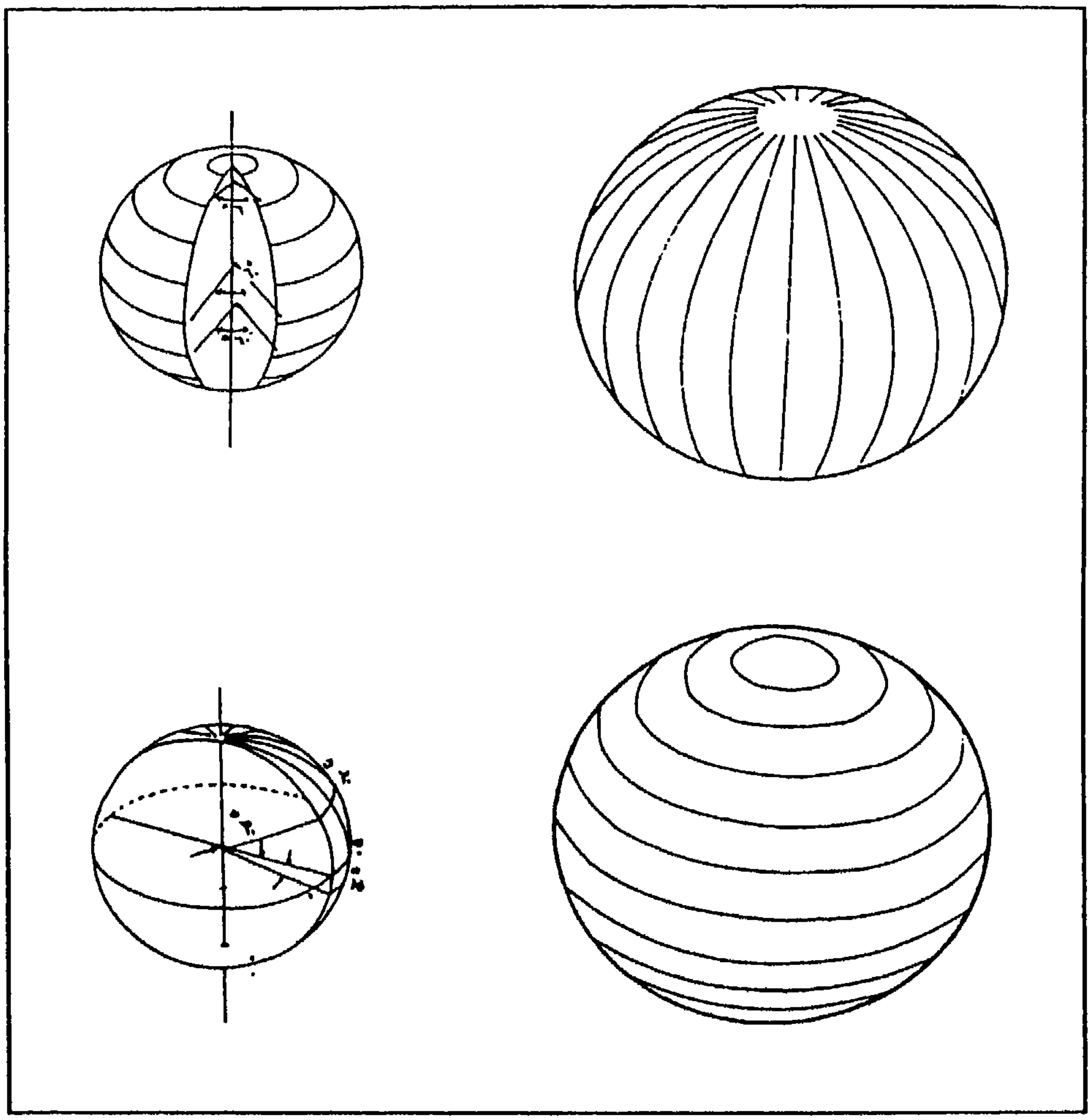
وعلى مستوى الدولة أو القطر فهو يعتبر وحدة جغرافية واحدة، ويحدد بإحداثيين متعامدين فى الاتجاه الشمالى الجنوبى والاتجاه الشرقى الغربى، وتعتبر نقطة التقاء هذين الإحداثيين هى صفر المسافات، ويبدأ الحساب بالكيلومتر، أى أن هذه الطريقة ينتج عنها شبكة من المربعات المتساوية، وغالبا ما تقسم المربعات هذه إلى مربعات أخرى ثانوية أصغر منها، وتُرسم المربعات الرئيسية على الخرائط بسمك أكبر من الأخرى الثانوية، ويبدأ ترقيم خطوط هذه الشبكة من نقطة الأصل، وتسمى الخطوط الرأسية بهذه الشبكة والتى تبدأ من الغرب إلى الشرق بالشرقيات والخطوط الأفقية المرقمة من الجنوب إلى الشمال بالشماليات، وعندما يراد تحديد أى نقطة على الخريطة بالاستعانة بهذه الشبكة يُكتب رقم الشرقيات أولا ثم رقم الشماليات ثانيا.

وهذا عن الاتجاهات، أما بالنسبة للمساحة فنظرا لأن الأرض تختلف اختلافا طفيفا عن الشكل الكروى، فهى مفلطحة عند القطبين بنسبة $\frac{١}{٢٩٨,٢٥}$ وهذا يحقق زيادة طول القطر الاستوائى على طول القطر القطبى بحوالى ٤٢ كم فإن المساحة الأرضية المحصورة بين درجتى عرض ٥ ـ ١٠ شمالا و ٥ ـ ١٠ شرقا تختلف عن المساحة المحصورة بين درجتى عرض ٧٠ ـ ٧٥ شمالا و ٥ ـ ١٠ شرقا، انظر الشكل رقم (٢، ٣)، وهذا فى الواقع يرجع إلى أن المسافة حول الأرض تتغير من دائرة خط الاستواء باتجاه القطبين إذ



شكل رقم (٢)
أقواس الطول على الكرة الأرضية

تصغر دوائر العرض باطراد كلما بعدنا عن خط الاستواء شمالا وجنوبا واقتربنا من القطبين، وهذا يؤدى إلى نقصان المسافة بين خطوط الطول بنفس الاتجاه، فالمسافة بين أقواس الطول متساوية عند خط الاستواء حوالى ١١١كم.



شكل رقم (٣)
دوائر العرض على الكرة الأرضية

ثم تتغير شمالا وجنوبا حتى تصبح نصف المسافة عند خط طول ٦٠ ثم تتناقص حتى تصبح صفرا عند القطبين

انظر الجدول رقم (١) والذى يوضح المسافة فى الطبيعة بين درجات العرض.

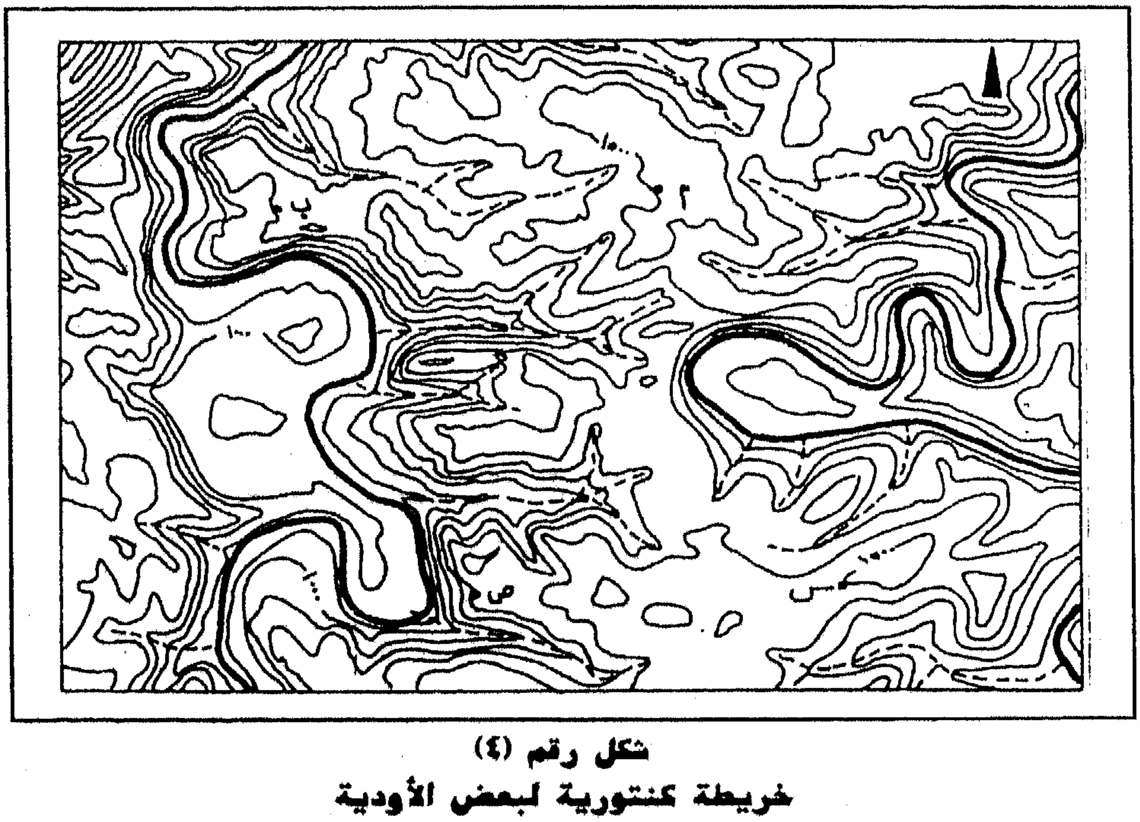
جدول رقم (١)

المسافات فى الطبيعة بين درجات العرض

الدرجة	ميل	كيلومتر
٠	٦٨,٧٠٤	١١٠,٥٦٩
٥	٦٨,٧١٠	١١٠,٥٧٨
١٠	٦٨,٧٢٥	١١٠,٦٠٣
١٥	٦٨,٧٥١	١١٠,٦٤٤
٢٠	٦٨,٧٨٦	١١٠,٧٠١
٢٥	٦٨,٨٢٩	١١٠,٧٧٠
٣٠	٦٨,٨٧٩	١١٠,٨٥٠
٣٥	٦٨,٩٣٥	١١٠,٩٤١
٤٠	٦٨,٩٩٣	١١١,٠٣٤
٤٥	٦٩,٠٥٤	١١١,١٣٢
٥٠	٦٩,١١٥	١١١,٢٣٠
٥٥	٦٩,١٧٥	١١١,٣٢٧
٦٠	٦٩,٢٣٠	١١١,٤١٥
٦٥	٦٩,٢٨١	١١١,٤٩٧
٧٠	٦٩,٣٢٤	١١١,٥٦٧
٧٥	٦٩,٣٦٠	١١١,٦٢٥
٨٠	٦٩,٣٨٦	١١١,٦٦٦
٨٥	٦٩,٤٠٢	١١١,٦٩٢
٩٠	٦٩,٤٠٧	١١١,٧٠٠

ثالثا ـ الخريطة تعتبر أقرب تمثيل للواقع المكانى أو جزء منه بحيث يمكن قياسه بسهولة ويسر، أى أنها وسائل القياس المختلفة[1] والتى تستغرق وقتا طويلا لو أراد الإنسان القيام به فى الحقل أو الميدان.

وهنا سنعرض ـ كمثال ـ الخريطة الكنتورية[2] كأحد أنواع الخرائط التى يمكن أن نعتمد عليها فى تسهيل وسائل القياس دون الرجوع إلى المصدر أوالميدان، فالخريطة الكنتورية غالبا ما تصمم بشكل دقيق، وذلك نظرا لكبر مقياس رسمها. انظر شكل (٤) والذى يوضح كنموذج لخريطة كنتورية تظهر عليها بعض الأودية، ويمكن استخدام هذه الخريطة فى التعرف على مقياس رسمها إذا ما عرفنا طول المسافة بين النقطتين أ، ب فى الطبيعة، وذلك انطلاقا من أن المسافة بين نفس النقطتين السابقتين يمكن قياسهما على الخريطة. ويمكن تصميم مقياس رسم خريطة بقيمة مقياس الرسم المستخرجة، وأيضا يمكن تحديد معدل الانحدار



شكل رقم (٤)
خريطة كنتورية لبعض الأودية

---

(١) تعنى وسائل القياس المختلفة معرفة درجة الانحدار ومعدل الانحدار والمبالغة الرأسية وتحديد مكان مجهول بمعلومية زاويتين، وتحديد إمكانية الرؤية، ورسم القطاعات الطولية والعرضية. . .إلخ.

(٢) راجع : محمد صبرى محسوب وأحمد الشريعى، الخريطة الكنتورية، دار الفكر العربى، ١٩٩٥م.

ودرجـته بيـن أى نقطتيـن على الخريطـة مثل س، ص وذلك بتـطبيق المعـادلتـين التاليتين وهما :

$$\text{معدل الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الراسى}}{\text{المسافة الأفقية}}$$

$$\text{درجة الانحدار} = \frac{\text{الفاصل الراسى} \times ٦٠}{\text{المسافة الأفقية}}$$

وعلى الرغم من أن قراءة خطوط الكنتور ومـا إذا كانت متقاربة أم مـتباعدة تعطى انطباعـا عن درجة الانحدار إلا أن مـعرفة درجة الانحـدار بشكل دقيق من خلال تطبيق المعادلة والقياس من الخريطة يكون بشكل دقيق، ويمكن الوثوق به، وتفيد هذه المعلومات فى تحديد أنماط استخدام الأرض المثالية وأيضا فى شق الطرق وإقامة الجـسور والأنفاق، كما يمكن أيضـا من خلال تصميم القطاعات العـرضية المختلفة الأنواع التعرف على أشكال سطح الأرض المختلفة وتحديد المراحل العمرية لهذه الأشكال (شباب، نضج، شيخوخة) وأهم العمليات التى تأثرت بها.

وتبدو أهمـية هذه الخريطة فـيما لو قـارنا بين إتمام العمل السـالف الذكر فى الميدان أو الحقل وبين إتمامه فى المكتب واستخدام الخرائط فى القياسات المختلفة.

رابعا ـ الخريطة تساعد عـلى تحليل العوامل المختلفة المؤثرة فى توزيع الظاهرة :

أى ظاهرة جغرافـية يمكن تمثيلها كرتوجـرافيا، كمكان أو كخط أو كمـساحة وأيضا كحجم، وأساليـب التمثيل عديدة ومتنوعة، وتعد الخريطـة الطبوغرافية أهم إحدى الخرائط التى يـمكن منها استنباط العـوامل المؤثرة فى توزيع الظاهرة. فكما هو معروف أن لكل ظاهرة جغرافية خاصيتين داخل التوزيع هما :

* قيمتها أو كميتها.
* نمط توزيعها.

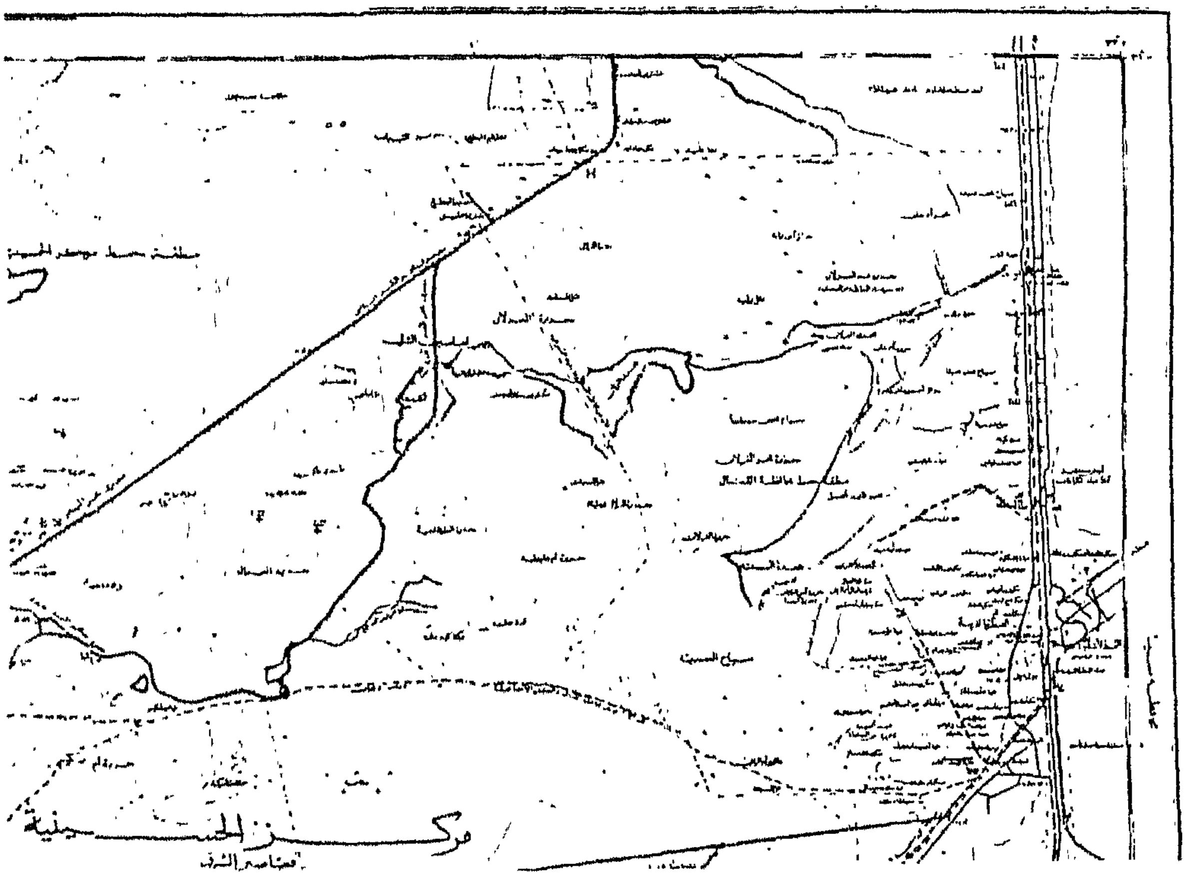
وتهتم الخريطة الطبوغرافية بشكل عــام بإبراز الخاصة الثانية ولذلك فهى تعد من أكثـر الخرائط التى تهتم بتوقـيع موقع Loacation الظاهرات الجغرافـية المختلفة بدقة كبيرة وإن كان تمثـيل الموقع يتم بوسائل مختلفة كيفية وكـمية، وطبقا لأحدث تصنيفــات الخرائط، تعد الخريطــة الطبوغرافيــة أحد القسمــين الرئيسيــين للخرائط وتسمى الخرائط ذات الأغراض المتعددة Multi - Purpose topography maps.

ومن خــلال الدراسـة لمجموعة الخـرائط الطـبوغـرافية لشرق الدلتا المصـرية - انظر شكل رقم (٥) - مـقـيــاس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ وتحـلـيل مـواقع المحــلات العمــرانية الحـضرية للتعــرف على أهم العوامل المؤثرة فى صــورة توزيعهــا يتضح الآتى:

* تعد شــبكة الطرق فى هذه المنطقة ليست مجـرد شيئا مـحدودا بذاته وإنما نظام يخدم المحلات العمرانية الحضرية فى منطقة شرق الدلتا.
* تقوى شبكة الطرق فى المنطقة من ارتباطات المدن الإقليـمية وتعزز مفاهيم دراسة النمو العمرانى، إذ يمكن تفســير أنماط وأشكال النمو العمرانى فى ضوء دراسة خريطة الطرق بالمنطقة.
* مواقع المحــلات العمرانية الحــضرية وشبكات الطرق تفــسر إلى حد كبــير أنماط استخـدام الأرض حول المدن وخاصة الرئيـسية فى المنطقة كـمدينة الزقازيق.
* مد الطــرق فى بعض مناطق الاستــصلاح فى شــرق الدلتا عدل مــن قيم المواقع فى هذه المنطقة، إذ تبدو هذه المواقع هندسية أكثر من كونها مواقع طبيعية.
* من خلال دراســة الخرائط الطبــوغرافــية نفــسها اتضح أن شــبكة الطرق بدورها فى المنطقــة تتأثر بالعديد من العــوامل الطبيــعية مــثل طبوغرافــية السطح، وجيولوجية المنطقة، المناخ، طبيعة التربة.
* يبدو تأثير شبكة الطرق فى المنطقة فى عــدة خصائص هامة للمدن بالمنطقة كأحــجام المحلات العــمرانية، فطرق الدرجــة الأولى ربطت بين المحلات

---

(١) تمت الدراسة هنا على بعض لوحات شرق الدلتا مقياس ١/ ٢٠٠,٠٠٠ لوحات، القاهرة، طريق السويس، شرق طنطا، الزقازيق، المنصورة، الإسماعيلية.



شكل رقم (٥)
خريطة طبوغرافية مقياس ١/٣٠٠,٠٠٠
لوحة الإسماعيلية

العمرانية الحضرية ذات الحجم السكانى الكبير، بينما ربطت طرق الدرجة الثانيــة بين المحلات الحضرية الأقل فى الحــجم السكانى، ولا يتوقف أثر الطريق علــى حــجم المحلة العــمــرانيــة الحــضــرية بل يؤثــر فى شكلهــا العمرانى(١) ومورفولوجيتها وخطها ووظيفتها(٢).

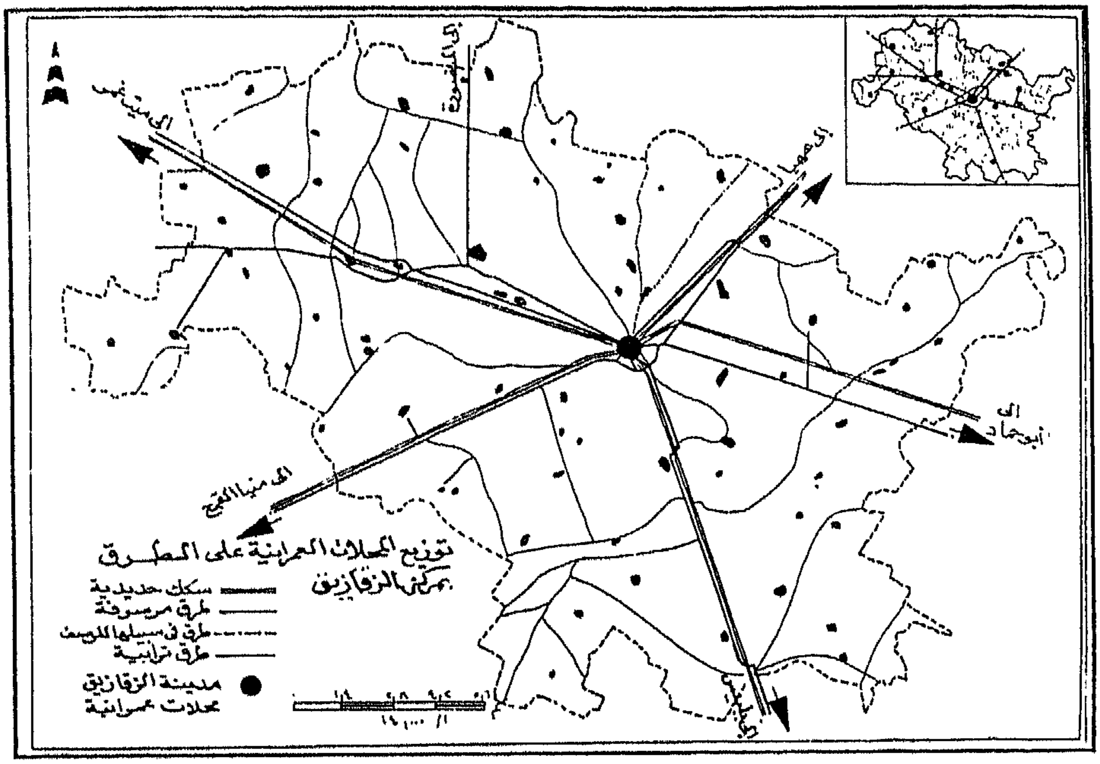
خامسا ـ الخريطة تسـهل عمليات المقارنة من خلال تركيب وتمثيل عدد متنــوع من الظواهر الجغرافيـة،لأنها توضح أوجه الاختلاف والـتباين والتشابه بين الظواهر الجغرافية المختلفة.

الخريطة الناجحة هى التى تجعل من اكتشاف العلاقة بين الظاهرات الجغرافية عملية سهلة وميسورة، وبالتالى فإن فهم بعض الخرائط يكون أكثر شمولا إذا كانت لدى القارئ دراسة بكيفيــة عمل المقارنة بين توزيع الظاهرات. والخرائط لا تخرج فى معظمــها عن كونهــا تمثيلا للصــفات الفيــزيائية أو العمــرانية أو الاقتــصادية أو الاجتماعية على سطح الأرض من حيث كثافتها وامتدادها المساحى وأنماط توزيعها. ويمكن من خلال دراسة الشكل رقم (٦) والذى يوضح توزيع المحــلات العمرانية على الطرق في مركز الزقازيق بمحافظة الشرقية يتضح الآتى :

* أن تركيب خريطة توزيع المحلات العمرانية على خريطة الطرق على بعضها البــعض ورسم الشكل رقم (٦) والــذى يوضح توزيع الظاهرتين مــعــا :

---

(١) يمكن معرفة وتحديد شكل المحلة العمرانية بتطبيق العديد من المعادلات، ولعل أهم هذه المعادلات هى :
معــامل الشكل = نصف قطر أكبر دائرة يستوعبــها الشكل من الداخل ÷ نصف قطر أصــغر دائرة يستوعبها الشكل من الخارج.
انظر :
Hagget P. , Locational Analysis in Human Geography, london, 1965, p.p. 227. 229.
تختلف المحلات العــمرانية الحضرية اخــتلافا كبيرا فى أشكالهــا ويأتى هذا الاختلاف نتيجــة التباين فى ظروف الموضع وتبعا لمحددات الموقع وتاريخ وطريقة النشأة أو الوظيفة والحجم السكانى.
وتعد دراســة الشكل بمثابة المحــصلة النهائية لإبراز الـتفاعل بين الإنســان والبيئــة، أى المحصلة النهــائية للمعطيات الجغرافية والمؤثرات التاريخية.
(٢) للاستــزادة راجع : احمد على إسمــاعيل، دراسات فى جغــرافية المدن، مكتــبة سعيــد رأفت، القاهرة، ١٩٨٢.



شكل رقم (٦)

توزيع المحلات العمرانية على الطرق بمراكز الزقازيق

العمـران والطرق أوضحت أوجه الاختـلاف والتباين والتـشابه فى توزيع العمران ومقـدار ارتباطه بأنواع الطرق المختلفة، فهناك المحـلات العمرانية التى ارتبطت فى توزيعـها بالطرق التـرابية وأخرى توطنت بـجوار السكك الحديدية وأخرى ارتبطت بالطرق المرصوفة.

* يبدو أن الطرق عملت كمحاور رئيسية لتوزيع العمران فى المركز.

* تبـدو العـلاقـة طـردية بين شـبكة الطرق فـى المركـز وكثـافـة المحـلات العمرانية.

وفى الواقع يمكن من خلال عمليات المقارنة المختـلفة لمجموعة من الخرائط اكتشاف العديد من الحـقائق الجغرافية على مستوى العـالم أو على مستوى الأقاليم والمناطق. فعلى سبيل المثال يمكن عن طريق مقـارنة خريطة الأقاليم المناخية للعالم وصورة توزيع السكان للعالم يتـضح أن المنطقة المعتدلة تضم أكبر تجـمعات للسكان

وذلك لاعتدال المناخ بها، إذ يعزف السكان عن سكنى مناطق التطرف المناخى، وهذا أيضا ينطبق إلى حد كبير على المناطق السهلية فى العالم. ومثال آخر يتضح إذا ما قارنا بين خريطة الأمطار من حيث الكمية وتوزيع السكان وإنتاجية محصول القمح فى منطقة الهلال الخصيب إذ يمكن القول أن المناطق التى تتلقى أكبر قدر من مياه الأمطار فى سوريا مثلا ستكون هى المناطق ذات الكثافة السكانية المرتفعة، وفى الوقت نفسه ستكون المناطق المستغلة فى زراعة محصول القمح. وفى الواقع يمكن من خلال تركيب العديد من الخرائط اكتشاف العديد من العلاقات الجغرافية المتميزة.

سادسا ـ الخريطة وسيلة ملخصة ومركزة للمعلومات التى يمكن استخلاصها منها بمجرد النظر إليها لكونها تمثيلا للظواهر الجغرافية بشكل يساعد على سرعة فهم ومحتوى وخصائص هذه الظاهرات.

أفضل ما يمكن الخروج به من دراسة الخرائط هو تقوية الحاسة التى تساعد على استخلاص المعلومة بشكل سريع[1] وألا يضر هذا بفهم المحتوى والخصائص، ولا شك فى أن الخرائط التى تستخدم الرموز تكون أكثر فى تحقيق هذا الهدف ولذلك لابد أن تكون الرموز واضحة ومميزة ومعروفة لإبراز التشابه والاختلاف بين الظواهر الجغرافية.

وفى الواقع فإن اختيار رموز الخريطة بكفاءة كبيرة يضمن لها توافر عناصر الجذب المطلوبة للحصول على أكبر استجابة عقلية من قبل القارئ وذلك عن طريق إثارة الحواس البصرية (الإدراكية).

ولكى تكون الخريطة ملخصة ومركزة للمعلومات فهذا يستدعى اختصار المعالم الطبيعية والبشرية حتى لا تزدحم الخريطة بالمعلومات ولا يمكن قراءتها، وهذا يثير قضية مقياس الرسم والإخراج الفنى[2] للخريطة.

---

(١) يمكن قياس فاعلية الخريطة من سرعة نقل المعلومات، انظر دراسة جرين وأندرسون ١٩٥٦م عن التقييم الزمنى لقياس الوقت المستغرق فى البحث عن المعلومة الجغرافية.

(٢) سترد دراسة تفصيلية لمقياس الرسم بالفصل الثانى من هذا الكتاب ضمن أساسيات الخريطة.

ولضمـان استـخلاص المعلومـة بشكل سريع من الخـريطة يُفَضـل أن تعدد درجات الألوان المستخدمـة فى الخرائط بغض النظر عن أن هذه الألوان للرموز أو للمسـاحات، كما ينبـغى ألا تكون هناك صعوبة فى ترجمـة الرموز المستخـدمة فى الخريطة إلى مدلولاتها الصحيحة.

وهناك بعض الاعتبارات التى تصعب إلى حـد ما استخلاص المعلومة بشكل سريع وفهم لمحتوى وخصائص الظاهرة، ومن هذه الاعتبارات :

* صعوبة تزايد الفروق الفردية بين الأفراد (المستخدمين) فى اكتساب القدرة على قراءة الخريطة.
* عدم دقة الخريطة نفسها.
* اختلاف الخرائط فيما بينها من حيث أنواع المساقط.
* فشل بعض الخرائط فى إعطاء صورة مناسبة للظاهرة المدروسة.

والشـكـل رقـم (٧) يوضـح ومن خـلال النظرة الأولى والسريعة تقـارب حقول الفـحـم مع أقـاليم الصـناعـة الرئيسية فى بريـطانيا. وكما هو معروف أن لهذا التـقارب أهمية فى كـون الفـحم لا يُـنْقل، ولذلك ظهـرت أكـبـر المناطق الصناعية والمتـمثلة فى الأجزاء الجنوبيـة مـن شـيـفلد وداربى ومنطقة جنوب لانكشير وإقليم شـمـال إنجلتـرا ومـنطقـة يوركشير.



شكل رقم (٧)

أقاليم الصناعة الرئيسية فى بريطانيا

لاحظ تطابقها مع حقول الفحم

سابعا ـ الخريطة الملونة والتى تستخدم الرموز المناسبة والكتابة السليمة تساعد على سرعة التميز والتخصص والتحديد للظاهرات الجغرافية المختلفة.

الخريطة الجيدة هى التى تسمح للقارئ أن يكوِّن انطباعا جيدا عن خصائص المنطقة التى توضحها، وذلك من خلال ألوانها ورموزها المناسبة والكتابة السليمة عليها، ولكن هذا يتطلب رفع كفاءة المستخدم فى إجادة اللغة الكرتوجرافية، ولهذا ينبغى أن نفرق بين ما إذا كانت الخرائط للاستخدام العادى أو للاستخدام الأكاديمى.

وغالبا ما تكون الخرائط جيدة ما دام استخدم فى إخراجها الألوان بشكل مناسب للموضوع والمحتوى كما وضعت عليها الكتابة بالطريقة التى تجعلها واضحة ومفهومة، وهذا يعنى أنها بعيدة عن التشويش(١).

ومن خلال دراسة الشكل رقم (٨) والذى يوضح خطوط الطول والتوقيت والمناطق الزمنية واستُخدم فيه الألوان وكُتب بطريقة مناسبة نستطيع أن ندرك أهمية الألوان فى إيضاح مضمون ومحتوى الخريطة، فقد ظهرت بعيدة كل البعد عن التشويش الذى يعنى تداخل عناصر غير مرغوب فيها بالخريطة.

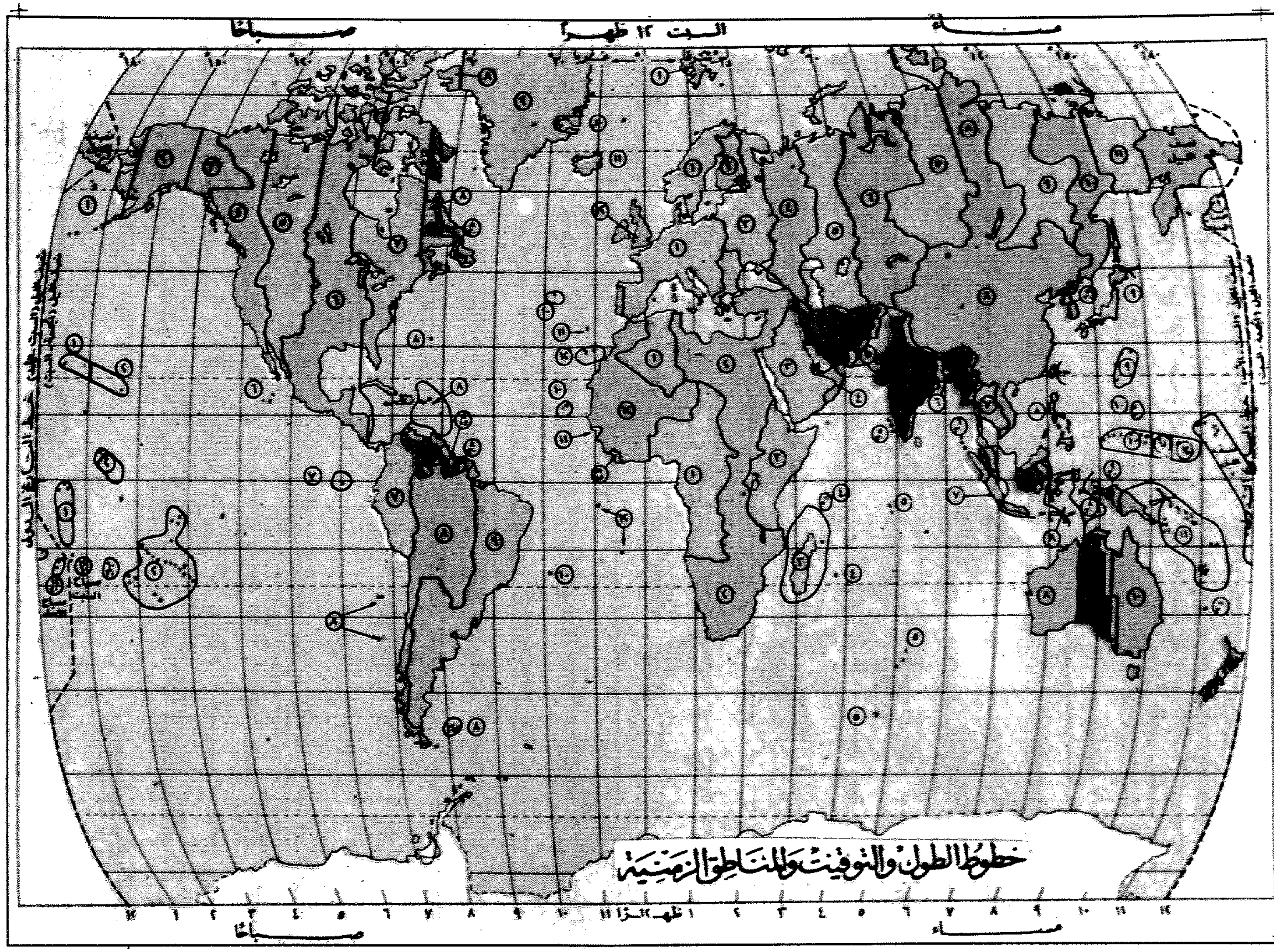
وما دامت الخريطة تقع تحت أهم حواس الإنسان وهى العين والاستشعار بما توضحه يتم عن طريق استلام المخ لإشارات خارجية، فلا شك أنه سيكون لألوانها وكتابتها أثر واضح فى سهولة تفسيرها(٢).

الخريطة بشكل عام مرشد صائب ومعين لا ينضب، فعلى الرغم من أنها تمتص أعظم كمٍّ من الإيجاز إلا أنها تصور أكبر قدر من التفاصيل للمركب البيئى حسب ما يُتيح مقياس رسمها. واستخدام الألوان بكفاءة كبيرة بها، وكذلك الكتابة سيجعلها تساعد على سرعة التميز والتخصص والتحديد للظاهرات الجغرافية المختلفة.

---

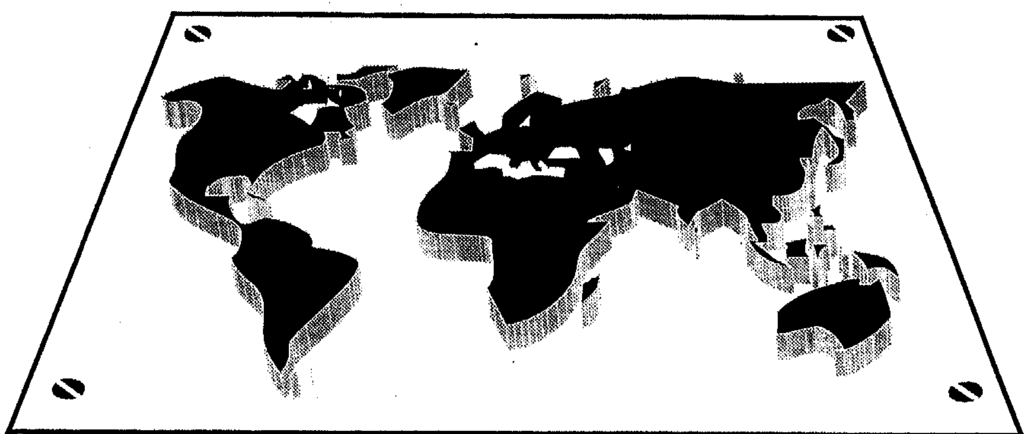
(١) صنف بورد Board التشويش بأنه طبيعى Natural Noise وهو احتواء الخريطة على عناصر من الطبيعة لا ضرورة لها، وتشويش صناعى Artifical Noise وهذا مصدره الإنسان وهو على نوعين : إزعاج صناعى مصدره صانع الخريطة وإزعاج صناعى مصدره قارئ الخريطة.

(٢) سيعتمد التفسير على مجموعة التجارب التى ستتفاوت من شخص إلى آخر، هذا بالإضافة إلى أن التجارب نفسها تتأثر بالعديد من العوامل وبالتالى سيكون هناك التحيز والإجهاد الذى يؤثر فى نوعية المعلومات التى تستقر فى ذهن الإنسان.


السبت ١٢ ظهراً
صباحاً
مساءً
خطوط الطول والتوقيت والمناطق الزمنية

٢

الفصل الثانى



أساسيات الخريطة

أولا : العنوان.

ثانيا : دليل الخريطة.

ثالثا : الإطار وشبكة الإحداثيات.

رابعا : الاتجاه.

خامسا : مقياس الرسم

الخريطة وثيقة تُكتب بلغة، وهى كـمادة مسطح من الورق وربما من القماش تحمل حروفـا ورموزا وأرقاما وألوانا وكلمات ولكل مـعناه وقيمته. وقـد صُممت لكى تُقـرأ ويُستخـلص منها الحـقائق، والقـراءة السليمـة لا تعنى مجـرد أن نقوم بترجمة كل الحروف والأرقام والألوان ترجمة حرفـية مباشرة وإنما القراءة تعنى أكثر من ذلك بكثيـر، ويمكن القول أنها تعنـى الانتباه الكامل لعُنوان الخـريطة والفهم الصحـيح لمفتـاحها ودليل المصطلحـات الواردة بها وتفـهما كـاملا لباقـى عناصرها الأساسـية كمـقياس الرسم - بغض النظـر عن نوعه - والإحداثيـات الموقعة عليـها وطريقة توجـيههـا. وفى النهاية فكل هذا معناه أن إدراك أسـاسيات الخـريطة يعد المدخل المناسب لقراءتهـا، ومن ثم تحليلها وتفسـيرها. بل يمكن القول أن تحـقيق الهـدف العلمى مـن الخريـطة يأتى من خـلال التـوافق Harmony بين عناصـرها الأساسيـة وحسن اختيار مكوناتهـا ودرجة الوضوح Clarity الذى يسهـل للقارئ عناصرها الأساسية.

وإذا كنا قد حددنـا فى الفقرة السابقة أن الخـريطة وثيقة تُكتب بلغـة، ففهم هذه اللغة يتطلب فهم أسـاسياتها ولكن نكون فى عرضنا لهذه الأسـس المتعددة لها فى دراسة أكاديمـية يكون الهدف منها الدراسة لذاتها، وإن مـا نريد أن نؤكد عليه هنا هو الصورة التطبـيقية لهذه الأسس وكـيف يمكن أن يستفيد منـها طالب العمل وممارس العمل.

ولعل أحدث أبحاث الخرائط(١) تركز حاليًّا على عملية الاتصال الخرائطى بين مسـتخـدم الخريطة ومنشئـيهـا، ويمكن القول بأن الاتصـال الخرائطى يعتمد على نقطتين أساسيتين هما :

---

(١) Kishimoto, Haruko, Communication Problem between Geography and Cartography .in Y Book of Geography, 1981

١ ـ أن توفر الخريطة كل عناصر الجذب للحصول على أكبر استجابة إدراكية بصرية.

٢ ـ أن يتمكن المصمم من فهم الهدف الذى يرغب فى توصيله للمستخدم ولن يتم هذا إلا من خلال تطويع كل أساسيات الخريطة (عنوان، مفتاح، شبكة إحداثيات، اتجاه، مقياس رسم) لخدمة ذلك الهدف.

ونلاحظ أنه إذا تناول أحد المتخصصين فى مجال الجغرافيا خريطة ما بالبحث والدراسة، فإنه ولاشك يبدأ بقراءة عنوانها وذلك ليتبين ما توضحه هذه الخريطة، كما يتعرف من خلال مقياس رسمها على ما تظهره هذه الخريطة من مساحة أرضية معينة، وفى الواقع فلا تقتصر مهمة الجغرافى على تفحصه للخريطة على هاتين المعلومتين بل تتعداهما إلى معلومات أساسية أخرى. فأين تقع هذه الخريطة بالنسبة لشبكة الإحداثيات العامة؟ وإذا كانت الخريطة قد ضمت العديد من الرموز والاصطلاحات المختلفة التى تميزت بأحجام وأشكال وألوان معينة فمن الضرورى أن تزود هذه الخريطة بقائمة أو دليل يفسر هذه الرموز.

إن لغة اللسان تتعدد وتتباين بين الأجناس والشعوب، إلا أن اللغة الكرتوجرافية تتميز بعالميتها ووحدتها، ولعل أولى أسس العالمية فى هذه اللغة اعتمادها على أساسيات متفق عليها دوليا وعالميا، وهذه الأسس هى :

أولا : العنوان.　　　　ثانيا : دليل الخريطة.

ثالثا : الإطار وشبكة الإحداثيات.　　رابعا : الاتجاه.

خامسا : مقياس الرسم.

أولا ـ العنوان :

لكل خريطة عنوان كما أن لكل كتاب عنوانا، وعنوان الخريطة يوضح المحتوى بشكل واضح، وعنوانها يتحدد باسمها الفعلى المكتوب فى أعلاها بالحروف أو ربما باسمها الموقعى كما يحدده إحداثياها الشمالى والشرقى.

وكما أن العنوان يعد البوابة الرئيسية لفهم الخريطة، فالكتابة على الخريطة عموما تعد أيضا المدخل المناسب للتعرف على دلالات الرموز المكونة لمتن الخريطة

وحواشيها. ولعل من المناسب أيضا فى هذا المجال أن نتناول بالدراسة طريقة كتابة معالـم الخريطة بشكل عام، فكما هو معروف أن من كمال الخرائط ودقتها كتابة معالمها بالطرق العلمية السليمة.

وهناك العديد من الدراسات(١) التى أُجريت وأثبتت أن الاختلاف الجيد بين نماذج من الكتابات على الخرائط هو الذى يخلق الشعور لدى مستخدم الخريطة بالتصنيف والهيدراكية فى الأهمية بين ظاهرات الخريطة، وهذا يضمن التماسك المكون للظاهرة الواحدة وأنواعها، وفى الوقت نفسه يجعل اكتشاف العلاقة بين الظاهرات سهلا وميسورا.

وقد يظن الكرتوجرافى بعد الانتهاء من تصميم الخريطة أن تحديد عنوانها وكتابة أسماء معالمها أمر يسير، والواقع عكس ذلك، فيشترط فى عنوان الخريطة بغض النظر عن نوعها وما توضحه يُشترط تحقيق هدفين هما :

١ ـ الاختصار. ٢ ـ الوضوح.

ويعنى الاختصار الإيجاز غير المخل، ويرتبط هنا الإيجاز بالأبعاد الضيقة المتروكة لعنوان الخريطة، إذ جرت العادة أن يخصص أعلى منتصف الخريطة لمكان العنوان وهو مكان محدد بسنتيمترات قليلة، أما الوضوح فيعنى السهولة إذ يعبر العنوان على ما تحتويه الخريطة بسهولة ودون ما تعقيد. وعلى الرغم من أن الهدفين كافيان لضمان تحقيق الفائدة من قراءة العنوان إلا أنهما متعارضان فى جوهرهما، فكيف نضمن الاختصار الشديد مع الوضوح والسهولة. ولما كانت عناوين الخرائط مختلفة ومتباينة وتخضع فى تباينها إلى اختلاف فيما تحتويه الخرائط من ظاهرات مختلفة، فهذا ولا شك يجعل هناك صعوبة واضحة فى تحديد قواعد محددة لاختيار العنوان الموفق للخريطة، وبالتالى فإذا أوضحنا أن هناك هدفين لابد أن يتحققا فى اختيار العنوان فالأمر لم يزد هنا عن مجرد تحديد عوامل يجب مراعاتها فى اختيار عنوان الخريطة، وهذا يجعلنا نؤكد على أن

(١) Hodg Kiss, A.G., Lettering Maps for Book Illustration, The Cartograph 3, No. 1.
Robinson, A.H. and Petchenik, B.B. The na ire of Maps, Essay Toward an Under standing of Mapping, Chicago, 1976.

المسألة ليست كما ذكرنا سلفا بالمسألة اليسيرة وخاصة إذا ما نظرنا إليها فى ضوء مواصفات أخرى كنوع الخط وحجمه ولونه وطريقة كتابة العنوان.

ومن خلال زيارات عديدة لأجهزة إنشاء الخرائط المختلفة فى مصر تبين أن أنواع الكتابة العربية على الخرائط بما تضمه من عناوين وأسماء للظاهرات المختلفة تبين أنها اختيرت بطريقة تفصيلية لم تبن على دراسات علمية أو معايير محددة يتقرر بموجبها الاختيار الأمثل للعناوين أو طريقة كتابة أسماء الظاهرات الجغرافية المختلفة، فإذا نظرنا إلى الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس ١/ ٢٠٠,٠٠٠[١] كمثال تطبيقى للخرائط التى تضم العديد من الظاهرات الطبيعية والبشرية فيمكن أن تفسر هذه الخرائط لأغراض متعددة، أى حسب الموضوع الذى يرغب فيه مفسر الخريطة، وبغض النظر عن ذلك فهناك فرصة أكبر من حيث السهولة فى تفسير الخصائص الاجتماعية والاقتصادية للبيئة البشرية على الخرائط عنه فى تفسير الظواهر الخارجية للبيئة الطبيعية.

وفى الواقع فإن التفسير يعنى توضيح أدق خصائص الظاهرة المنوطة بالدراسة، وذلك من خلال معرفة أبعادها كما هى موجودة بالخريطة ومساحتها والشكل التى اتخذته وبنيتها وتركيبها، ويساعد على تبسيط عمليات التفسير لمختلف الظواهر على الخريطة الطبوغرافية استخدام الألوان بها بالإضافة إلى كتابة الأسماء لبعض الظواهر الهامة. وهذا يؤكد على آن التفسير لا يتوقف عند مجرد تحديد مواقع الظاهرات المختلفة بل ويعنى استخدام كافة أساليب القياس الكرتوجرافية للوصول إلى طبيعة النمط التوزيعى للظاهرة المراد دراستها أو إلى الظاهرات مجتمعة.

ومن خلال دراسة خريطة الفيوم مقياس ١ / ٢٠٠,٠٠٠ لوحة رقم ٢٩٠٠/٣٠٢٠ يتضح أن العنوان قد وضع على هذه اللوحة باعتبار أن مدينة الفيوم تعد أكبر معلم

---

(١) تمت الدراسة على خرائط هذا المقياس لوحات.

الإسماعيلية ٣٠.٣٠/٣١٤٠، القاهرة ٣٠٠/٣١٠، الفيوم ٢٩٠/٣٠.٣، حلوان ٢٩.٣/٣١٠، بورسعيد ٣١٠/٣١.٤،

دمنهور ٣١٠/٣٠.٣، المنصورة ٣١٠/٣١٠، منوف ٣٠٠/٣٠.٢، شرق طنطا ٣٠.٣/٣١٠

حضرى موجود بهـذه اللوحة وهذا أمر مستحسن، وقد استـخدمت الكتابة العربية بالخط النسخ ـ لأنه أبسط وأوضح أنـواع الخطوط ـ لتوضـيح الظاهرات الطبيـعيـة والبشرية على اللوحـة، وكما هو واضح فقد روعى فى كتابة المـعالم والأسماء هنا ترتيبها تبعا لأهميتها، فـالمدن (عواصم المراكز) قد كُتبت بنمط خط أكبر مما كُتبت به القرى المركزية والقرى كبيرة الحجم، وهذا أيضا أمـر مستحسن،فالمراكز الحضرية بما لها من أهمية تفوق القرى بغض النظر عن حجمها، كما أن القرية التى تحتل موقعا متميزا على ترعة بحر يوسف أهم من قرية أخـرى وإن كانت أكبر منها فى حجمها السكانى ولكن ليس لموضعها نفس القـيمة تماما. كما يمثل نهر صغيـر حدًا سياسيا بين دولتين ويكون بالتالى أكـثر أهمية من نهر أكثر منه طولا، وبـالتالى فهذا يعنى استـخدام أكثـر من حجم (بنط) فى كـتابة الخرائط للتـمييـز بين المهم والأهم مع الوضع فى الاعـتبـار أن نجـاح الخريطـة هنا مرتبط بمرحـلة من الاتزان بين توزيع الظاهرات بها وكثافـة كتابة الأسماء، فالاعتقاد الـسائد والخطأ بين البعض بأنه كلما زادت الآسمـاء على الخرائط فـهذا يعنى دليل ثراء وغـنى يجب أن يُصحح، فـقد تؤدى كثافة الأسماء دون انتقائها إلى طمس بعض معالم الخريطة وصعوبة قراءتها، كما ينبغى أن يراعى ألا تُكتب الأسماء المحلية، وأيضـا عدم الترجمة لهذه الأسماء مثل دلـهى الجديدة بدلا من نيـودلهى،ومدينة الكاب بدلا من كـيب تون، ويمكن مراعاة عدة أمور أساسية فى كتابة الأسماء بالخرائط وهى كالتالى :

١ ـ يعد الخط النـسخ من أفضل الخطوط المناسـبة لكتابة الخـرائط إذ يمكن تطويع هذا الخط ومد الكلمات مع امتداد الظاهرة.

٢ ـ يُفضل كتابة الاسم إلى اليسار من الموقع إلا إذا تعذر ذلك.

٣ ـ يُفضل أن تمتد حروف الكلمة مع امتداد الظاهرة وفى اتجاهها.

ثانيا ـ دليل الخريطة :

لكل خريطة دليل يبـسطها ويسهل قراءتها، ويسـمى أحيانا مفـتاح الخريطة، ويوضح بهـذا الدليل كل الرموز المـستخـدمة فى الخـريطة ومدلول هذه الـرموز، ويختـلف دليل الخرائط الوثائقـية الكدسـترالية بـاختلاف مـقيـاسها عـن الخرائط الموضوعية الكمية اختلافا واضحـا، فبينما يوضح دليل الخرائط الكدسترالية العديد

من المظاهر الطبيعية كالمستنقعات والبحيرات والسياحات والتلال الرملية وأيضا المظاهر البشرية كالمحاجر والبساتين والمقابر والمبانى والآثار، انظر الشكل رقم (٩)، نجد أن الدليل فى خرائط التوزيعات الكمية يستخدم كمقياس كمى يحدد القيم الإحصائية ليسهل قراءة الخريطة من خلال مقارنة القيم الواردة بالمفتاح بالقيم الواردة بالخريطة، وبغض النظر عن هذا الاختلاف فالدليل جزء أساسى من الخريطة.

ويبدو الاختلاف واضحا أيضا بين الخريطتين فى كون الخريطة الكدسترالية تعتمد فى إبراز مفتاحها على مجموعة كبيرة من الرموز التصويرية والهندسية والحروف الأبجدية، وهى بهذا تختلف عن خريطة التوزيعات الكمية التى تستخدم الرموز الهندسية فقط فى شكل كمى يقيس الظاهرة الموزعة على الخريطة، هذا بالإضافة إلى أن الخريطة الكدسترالية تعتبر متعددة الأغراض، وتفيد فى أكثر من مجال وهذا يختلف عن خريطة التوزيعات الكمية التى تعد خريطة للموضوع الواحد.

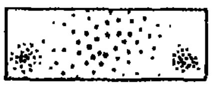
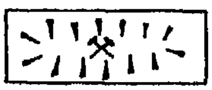
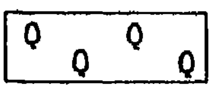
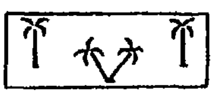
ومن الضرورى هنا أن نؤكد على أن أحجام رموز المفاتيح على الخرائط الكدسترالية ينبغى أن تكون متناسقة مع مقياس رسم الخريطة حيث تبدو هذه الرموز بصورة صغيرة يصعب معها قراءة وتفسير ظاهرات الخريطة، وأيضا لا تظهر هذه الرموز بشكل مبالغ فى حجمه حيث يتأثر بها قارئ الخريطة.

ثالثا ـ الإطار وشبكة الإحداثيات :

من الممكن القول بأن الوظيفة الرئيسية للخريطة بشكل عام هى ذلك العرض البصرى لرسالة ما غالبا ما تكون محددة، وهذه الرسالة تحتوى فى العادة على بعض العلاقات التى تطلب من قارئ الخريطة إدراكها.

والسؤال الآن : أين تبدأ هذه العلاقات؟ وأين تنتهى؟ وإذا حاولنا أن نجيب أين تبدأ نجد صعوبة بالغة، فالقارئ للخريطة لا يستطيع أن يحدد نقطة البداية فكل النقط تصلح أن تكون بداية وأيضا كل الظاهرات والمواقع كذلك. ولكن على الرغم من أن البداية غير محددة بإطار الخريطة فالإطار هو خط القطع للحقائق الجغرافية على الخريطة، وهذا يعنى أن لكل خريطة خطا تنتهى عنده العلاقات المكانية بين ظاهرات الخريطة المختلفة، وقد يأخذ هذا الإطار أشكالا عديدة إلا أن

VARIOUS CATEGORIES OF LAND — أنواع الأراضي المختلفة

	CONVENTIONAL SIGNS الاشارات الاصطلاحية	DESCRIPTION	الوصف
1	بور بها حشائش	Bor land with Scrub.	١ بور بها حشائش
2	بور صالحه للزراعه	Bor.	٢ بور
3	بور رمليه وحجريه	Sandy or stony ground.	٣ بور رمليه وحجريه
4		Ditches.	٤ الخنادق
5	بور رمال	Sand and Bor.	٥ بور ورمال
6		Stony and sandy hills. Form lines at 5 metres vertical interval.	٦ تلال حجريه ورمليه (تبين الخطوط المكونة لشكل التل الارتفاعات المتتالية التي تبعد عن بعضها ٥ م)
7		Sand hills, less than 5 m in height	٧ تلال رملية أقل من ٥ متر في الارتفاع
8	مستنقع	Marsh.	٨ مستنقع
9		Lakes, overflows or Birkas.	٩ بحيرات أو مساحات أو برك
10		Quarries Open.	١٠ محجر مستعمل
11		Quarries Acc.	١١ محجر غير مستعمل
12		Orchards.	١٢ بساتين (جناين فواكه)
13	نخيل كثير	Palm Groves.	١٣ نخيل كثير
14		Single palm trees	١٤ نخيل متفرق

شكل (٩)

دليل الخريطة الكدسترالية المصرية

المصدر : مصلحة المساحة المصرية

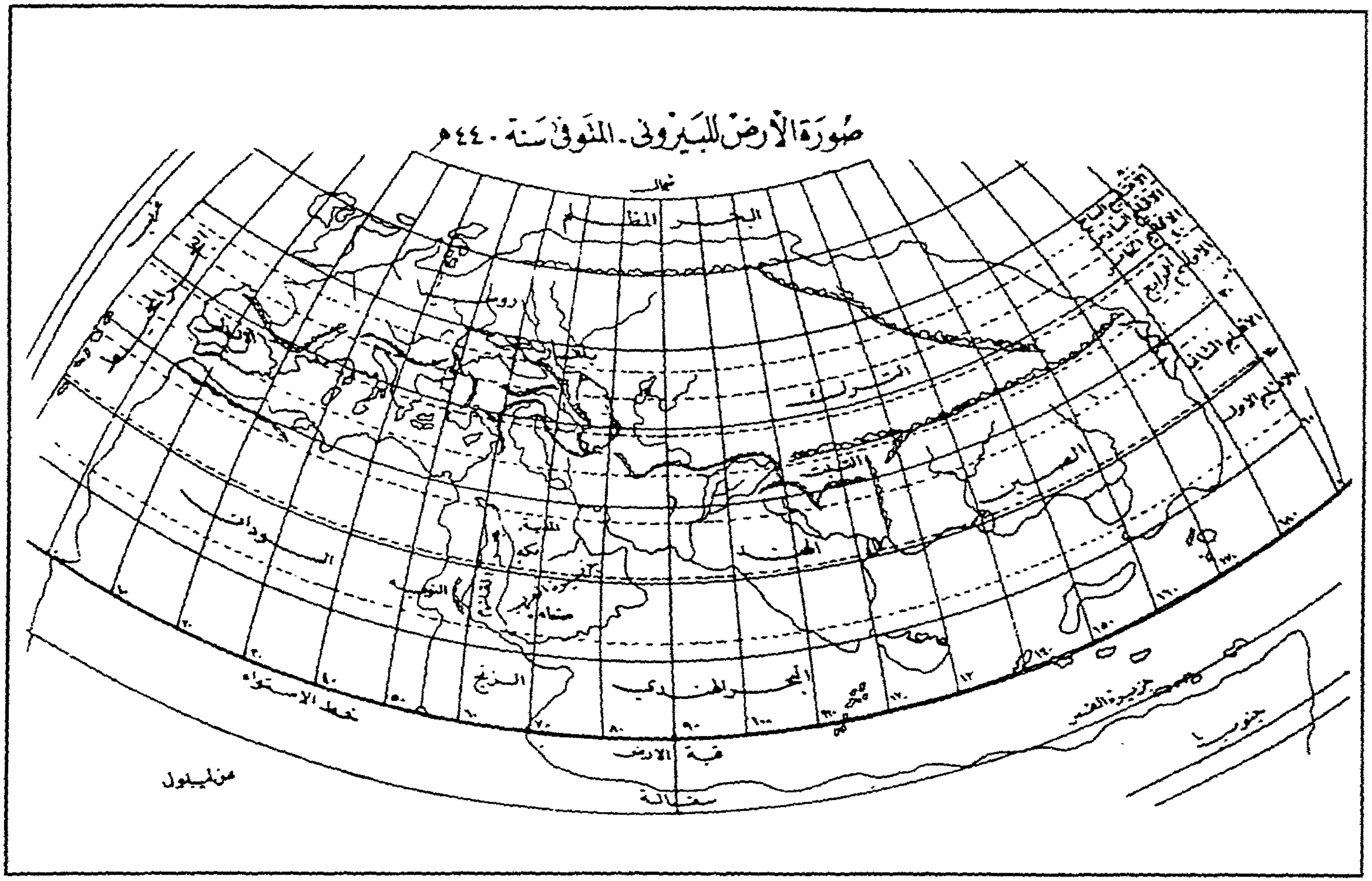
له وظيفة واحدة، فلو تتبعنا أشكال إطارات الخرائط قديما وكذلك الخرائط التى رُسمت من قبل بعض العلماء المسلمين نجدها مقطعا مستعرضا أقرب إلى الشكل البيضاوى فى خريطة صورة الأرض للبيرونى المتوفى فى سنة ٤٤٠هـ - انظر الشكل رقم (١٠) - ونجد الإطار الدائرى واضحا فى صورة الأرض للقزوينى، انظر الشكل رقم (١١).

وهذا عن الإطار، أما شبكة الإحداثيات فنقول: إنه لتحديد أى نقطة على أى سطح ينبغى معرفة بعد هذه النقطة عن نقطة أخرى ثابتة على هذا السطح، والمستخدم لأى خريطة يجد أنها مقسمة إلى أقسام بواسطة خطوط طولية وأخرى عرضية أى أنها مغطاة بمجموعة من المربعات أو المستطيلات يحمل كل منها أرقاما تعنى تقاطع المحور الرأسى مع المحور الأفقى، وعلى مستوى خريطة العالم تُعرف هذه الخطوط بخطوط الطول ودوائر العرض.

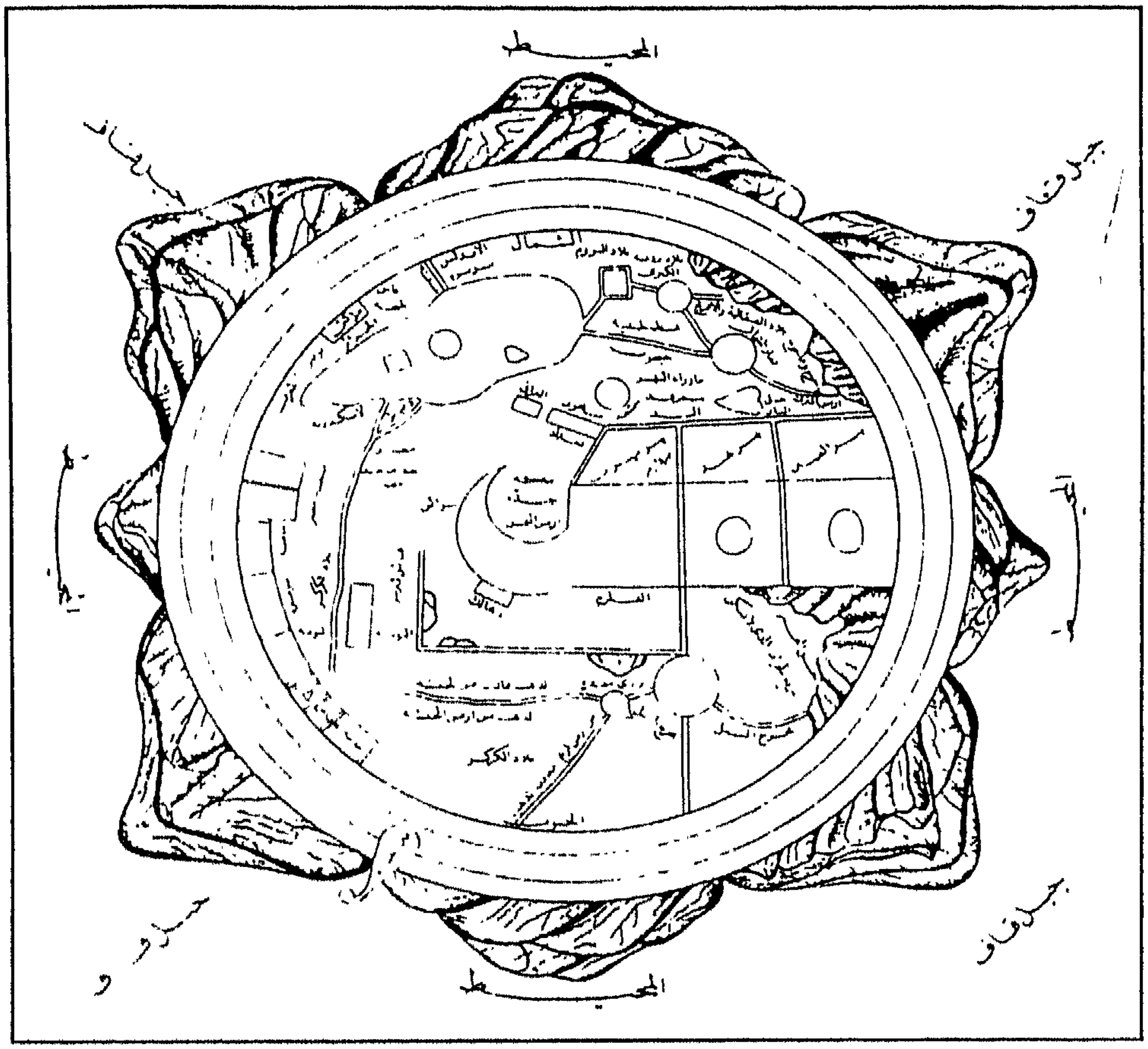
وقد جاء اتفاق العلماء على مصطلحى دوائر العرض وخطوط الطول فى ضوء الاعتقاد الخاطئ بأن الأرض ذات سطح مستوٍ منبسط يمكن التعرف على طوله وعرضه، وعندما قيست أبعاد كوكب الأرض وعُرفت خصائصه اتفق على أن خطوط العرض عبارة عن دوائر كما أن خطوط الطول تعد أقواسا، وهما خطوط وهمية وضعت من قبل الفلكيين على ذلك الجسم الكروى لتبسيط وتسهيل الدراسة، ولكون علم الجغرافيا من العلوم الذى يولى التوزيعات المكانية اهتماما خاصا فقد كان لهذه الخطوط أهمية خاصة إذ بواسطتها يمكن تحديد أى مكان على خريطة العالم بدقة كبيرة.

وتُعرف دائرة العرض بأنها المسافة المرتبطة بموضع أى مكان يقع شمال أو جنوب خط الاستواء وتقاس على خط يمر عبر هذا المكان، ولدوائر العرض أهمية خاصة إذ تتعلق بالمناخ، كما أن لامتداد أى إقليم أو منطقة عبر دوائر عرض كثيرة أثره فى تنوع مناخ هذا الإقليم مما يكون له أثره فى تنوع موارده الاقتصادية وتنوع حرف سكانه مما يجعله فى النهاية ذا ثقل اقتصادى وسياسى.

وفى الواقع فإن قضية تأثير المناخ على المظاهر البشرية قضية كبيرة وتحتاج إلى دراسة خاصة توضح فيها كافة الجوانب، ومع كلٍّ فالمناخ ذو أثر كبير على الصفات الفسيولوجية والخصائص الاجتماعية للسكان. وأما عن أقواس الطول Longitude


صورة الأرض للبيروني ـ المتوفى سنة ٤٤٠ هـ
شمال
البحر المظلم
الترك
الصين
الهند
السودان
النوبة
الزنج
البحر الهندي
قبة الأرض
خط الاستواء
جنوب
عن ميلر

شكل رقم (١٠)



شكل رقم (١١)
خريطة العالم للقزوينى

فهى تصل بين نقطتى القطب الشمالى والجنوبى للأرض وتنسب هذه الخطوط فى مواقعها إلى خط رئيسى يُعرف بخط جرنتش الذى يُنسب لمرصد جرنتش الملكى بلندن، ويعرف خط الطول بأنه المسافة المرتبطة بأى مكان يقع شرق أو غرب خط جرنتش،هذا وتبرز أهمية خطوط الطول فى معرفة الزمن أو الوقت.

وغالبا ما يكون هناك استخدام جامع بين دوائر العرض وخطوط الطول، إذ بواسطتهما يمكن التعرف على الموقع الفلكى، وهذا يحدد طبيعة النشاط الاقتصادى والقوة السياسية، فالعديد من الحدود السياسية ترتبط بالحدود الفلكية وهى تلك الحدود التى اتفق عليها على موائد المؤتمرات.

ما هى الإحداثيات وكيف نصممها ونستفيد من توقيعها على الخرائط؟

شبكة الإحداثيات Gridsystem هى تلك الخطوط التى تغطى جزءا من سطح الأرض وتُرسم على الخرائط بالنسبة لنقطة ثابتة على خريطة الدولة وتسمى نقطة الأصل وغالبا ما تُختار هذه النقطة فى ركن من أركان الدولة وإذا نظرنا إلى جمهورية مصر العربية هنا كمثال فنقول: إن نقطة الأصل الأساسية تتمثل فى جبل عوينات والتى تقع فى أقصى جنوب غرب مصر، وبذلك تكون خطوط الإحداثيات وأبعادها إما أنها تبعد شمال هذه النقطة وتُعرف هذه الإحداثيات الشمالية باسم الشماليات northing أو أنها تبعد إلى الشرق من هذه النقطة وتُعرف باسم الإحداثيات الشرقية أو الشرقيات Eastings ويمكن اتخاذ أكثر من نقطة أصل لمجموعة عديدة من الخرائط، ففى مصر توجد نقطتا أصل بالإضافة إلى نقطة الأصل الأساسية وهما :

* نقطة أصل للخرائط التى تغطى وادى النيل والدلتا.
* نقطة أصل للخرائط التى تغطى الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء.

ومن خلال قراءة الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس ١ / ١٠٠,٠٠٠ نجد أنها تُظهر العديد من المظاهر الجغرافية الطبيعية والبشرية فى مساحة ٢٤٠٠كم٢ فى الطبيعة، وقد صُممت هذه الخرائط بأبعاد ٦٠سم × ٤٠سم ويظهر عليها أربعة إحداثيات شمالية وستة إحداثيات شرقية، والمسافة بين كل إحداثى والآخر هى ١٠كم فى الطبيعة، فإذا قلنا أن لوحة $\frac{٨٤٠}{٥٦٠}$ كان معنى ذلك أن هذه اللوحة تقع إلى الشمال وعلى بعد ٨٤٠ كم من نقطة الأصل و٥٦٠كم إلى الشرق من نقطة الأصل.

رابعا ـ الاتجاه :

الشمال :

يعد اتجاه الشمال على الخريطة أمرا ضروريا، وبدون معرفة هذا الاتجاه لا يمكن استخدام الخريطة فى أى دراسة حيث تكون الحاجة ضرورية لتوجيه الخريطة توجيها سليما فى الدراسات الميدانية الذى يعتمد عليها الجغرافى بشكل مكثف

أحيانا فى جمع المعلومات والبيانات، فلكى نتعرف على مواقع الظواهر وأيضا لكى نوقع ظاهرات أخرى موجودة فى الطبيعة فى مكانها السليم على الخريطة لابد أن تكون الخريطة موجهة توجيها صحيحا، كما أن استخدام الخريطة كدليل للسير يتطلب أيضا التوجيه الصحيح وإلا استحال الوصول إلى الأهداف المطلوب الوصول إليها.

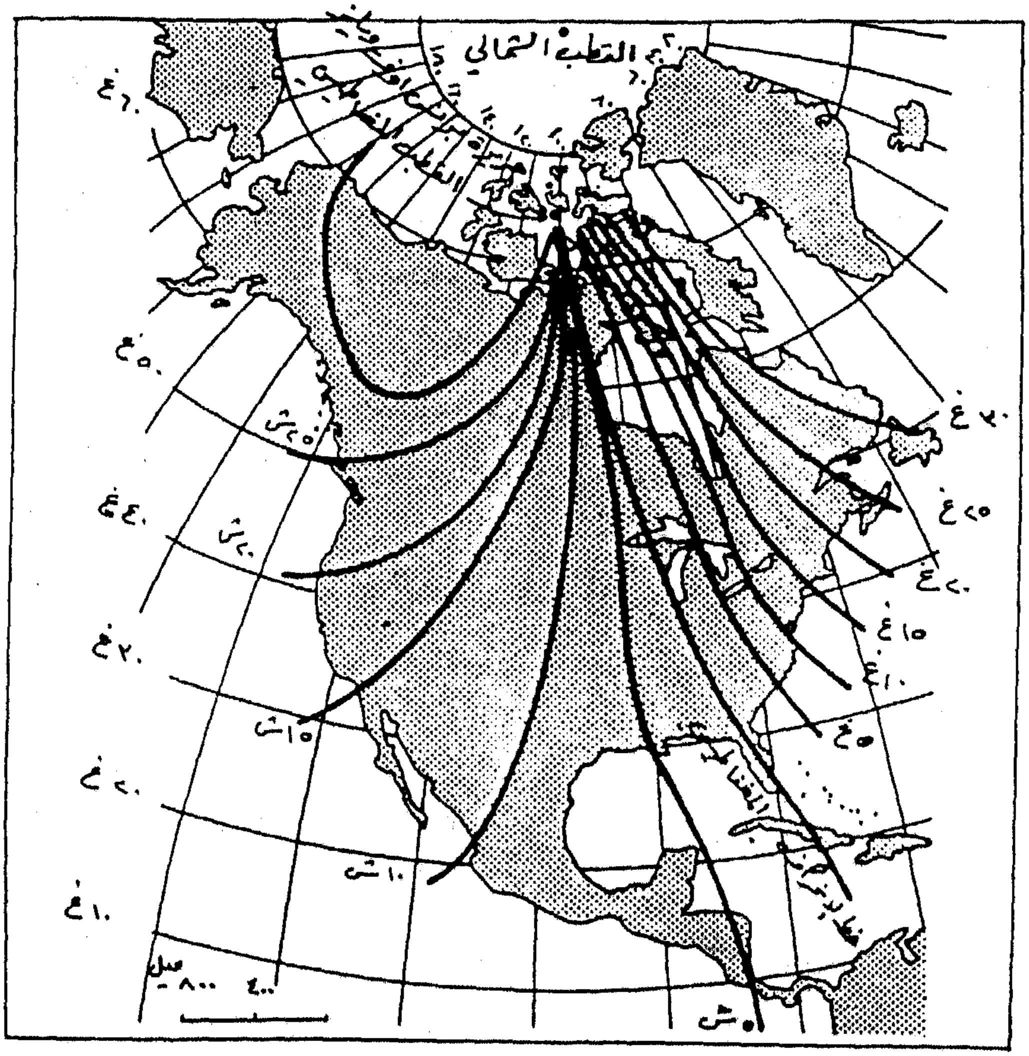
وغالبا ما تصدر مصالح المساحة فى العديد من الدول سلسلة من الخرائط الطبوغرافية مرسوم عليها ثلاثة أسهم تشير إلى الاتجاهات المختلفة وهى :

١ ـ **الشمال الحقيقى أو الجغرافى** : وهذا الاتجاه يشير إلى القطب الشمالى ويتفق مع اتجاه خطوط الطول، وهذا الاتجاه ثابت لا يتغير.

٢ ـ **الشمال المغناطيسى** : وهو الشمال الذى تشير إليه إبرة المغناطيس، والإشارة هنا تكون إلى القطب المغناطيسى الواقع جنوب جزيرة سومرسيت وشرق جزيرة برنس أوف ويلز إحدى الجزر القطبية التى تقع شمال كندا على خط طول ١٠٠ غربا تقريبا، انظر الشكل رقم (١٢) وموقع الشمال المغناطيسى ليس ثابتا فهو يتغير من مكان لآخر ومن وقت لآخر حسب التغير فى حقول المغنطة الموجودة فى باطن الأرض، وحاليا هناك من الأقمار الصناعية التى ترصد أشكال حقول المغناطيس والتغير الذى يطرأ عليها.

وقد يكون السهم الممثل للشمال المغناطيسى إلى الغرب أو إلى الشرق من السهم المشير إلى الشمال الجغرافى، ومن هنا فالفرق بين الاتجاهين يسمى الانحراف المغناطيسى ويقاس بالدرجات، ويصدر قسم المساحة الجيولوجية والسواحل بالولايات المتحدة الأمريكية العديد من الخرائط التى توضح الانحراف المغناطيسى لكل أجزاء العالم ويصدر هذا بشكل منتظم.

ويمكن الاستفادة من البوصلة المغناطيسية فى تحديد الشمال الحقيقى، وذلك بعد معرفة درجة انحراف البوصلة من الشمال الحقيقى حيث يُرسم اتجاه الشمال المغناطيسى أولا بواسطة جهاز البوصلة ثم بتحديد درجة الانحراف باستخدام المنقلة وهل يقع إلى الشرق أم إلى الغرب من الشمال الحقيقى ومن ثم يمكن رسم الخط الذى يمثل الشمال الحقيقى.



شكل رقم (١٢)
موقع الشمال المغناطيسى

٣ ـ الشمال الإحداثى : ويرسم هذا الخط موازيا لخط الطول الرئيسى باللوحة إذ غالبا ما تكون أقواس الطول أقرب إلى الخطوط المستقيمة وخاصة فى الخرائط الطبوغرافية التى تتبنى تمثيل جزء صغير من سطح الأرض، ولذلك لا تظهر هذه الخطوط مقوسة على الخرائط بل تظهر كخطوط متوازية يُطلق عليها الشمال الإحداثى، ويسمى الفرق بين خط الشمال الإحداثى وخط الشمال الحقيقى يسمى فرق الانحراف الإحداثى.

ولعل اختراع البوصلة الجيرسكوبية والتى لا تتأثر بقوى الأرض المغناطيسية والتى تستخدم فى تحديد الشمال الجغرافى (الحقيقى) قد حلت مشكلة الاتجاهات على الخرائط بشكل دقيق.

خامسا ـ مقياس الرسم :

الخريطة أداة ضرورية لتزويد الإنسان بالمعرفة الجغرافية، ولما كان العالم الحقيقى أكبر من أن تستوعبه ورقة فقد عُرفت الخرائط دائما على اختلاف أنواعها بأنها صورة مصغرة، إذ يستحيل رسم أى موقع على سطح الأرض الكروى بنفس أبعاده على مساحة متماثلة من الورق، ومن هنا كانت الحاجة إلى إيجاد نسبة بين ما يُرسم على الورقة وبين ما يمثله على سطح الأرض، وهذه النسبة تسمى مقياس الرسم.

وبشكل عام يمكن القول: إن مقياس رسم الخريطة يكون كبيرا إذا كانت النسبة بينه وبين ما يمثله على سطح الأرض صغيرة مثل مقاييس ١/ ٢٥٠٠٠، ١/ ٢٥٠٠، ١/ ٥٠٠، إلى أن نصل إلى ١/ ١٠٠ وهو أكبر أنواع المقاييس المستخدمة فى معظم دول العالم ويكون المقياس صغيرا كلما كبرت النسبة مثل مقياس ١/ ١٠٠٠,٠٠٠، ١/ ٢,٥٠٠,٠٠٠، ١/ ٤,٠٠٠,٠٠٠، ١/ ١٠,٠٠٠,٠٠٠.

ومعنى أن نقول: إن مقياس رسم هذه الخريطة هو ١/ ١٠٠٠ مثلا فهذا يعنى أن كل وحدة على الخريطة يقابلها ١٠٠٠ وحدة مماثلة على الطبيعة، أى أن كل ١سم على الخريطة يقابله ١٠٠٠ سم فى الطبيعة. وترجع أهمية المقياس على الخريطة إلى أنه الأساس الذى يمكن الاعتماد عليه فى معرفة أى مسافة أو مساحة على الخريطة، وبالتالى فى الطبيعة، فعلى سبيل المثال إذا كانت المسافة بين مدينتين على الخريطة كالقاهرة والزقازيق هى ٨,٤سم وكان مقياس رسم هذه الخريطة هو ١/ ١٠٠٠,٠٠٠ لكان معنى ذلك أن المسافة بين المدينتين على الطبيعة هى ٨٤كم، حيث إن مقياس الخريطة هنا يعنى أن كل اسم عليها يقابله ١٠ كم فى الطبيعة.

وعلى الرغم من أهمية وجود مقياس الرسم كأساس من أسس الخريطة إلا أنه ينبغى أن يستخدم بحذر عند قياس المسافات وخاصة إذا كانت الخريطة ذات

مقياس صغير، وذلك انطلاقا من أن قياس المسافة أفقيا على ورق يختلف عن قياس المسافة على شكل مقوس (شكل سطح الأرض) ويقدر مقدار الفرق بين القياسين بمقدار اختلاف متر فى مسافة ١٨٢كم، ومن هنا كانت الخرائط صغيرة المقياس أقل دقة، بل واستخدام مقياس الرسم فيها أقل دقة من استخدامه فى الخرائط كبيرة المقياس حيث تُمثل مساحة صغيرة من سطح الأرض، وبالتالى فيكون فيها التقوس محدودا.

وفى الواقع لا يستخدم مقياس الرسم فقط فى تحديد المسافات والمساحات على الخرائط بل يستخدم فى تحليل شبكة انتشار الرموز المستخدمة فى الخريطة، كما أنه يستخدم فى التعرف على شكل انتشار الظاهرة الجغرافية ومعرفة بنيتها وتركيبها ووظيفتها، وأيضا مقدار التغير فيها إذا ما توافرت سلسلة من الخرائط الطبوغرافية القديمة والحديثة.

وهناك شبه اتفاق على تصنيف مقاييس الرسم إلى نوعين هما :

١ ـ المقاييس الكتابية.

٢ ـ المقاييس الخطية.

١ ـ المقاييس الكتابية : وهى ذلك النوع من المقاييس التى استخدمت قديما على الخرائط ويصعب مع هذا النوع من المقاييس معرفة الأبعاد الحقيقية بين الظاهرات فى الطبيعة بشكل مباشر،كما أنها تتأثر بعمليات التكبير والتصغير التى تجرى للخرائط،وتتخذ هذه المقاييس أشكالا عديدة فمنها الكتابى **statement scale** وفى هذا النوع من المقاييس يلجأ المصمم إلى أسلوب الكتابة على الخريطة بشكل مباشر وتوضح الكتابة هنا نسبة التصغير، فمثلا نقول الخريطة الطبوغرافية المصرية مقياس سنتيمتر للكيلو متر أو الخريطة الإنجليزية مقياس بوصة للميل أو ربع بوصة للميل وهكذا. ويزيد من صعوبة هذا المقياس أن تستعمل إحدى الدول بعض وحدات القياس غير المألوفة عالميا فيصعب إدراك قيم المقياس وهذه تعد صعوبة أخرى تضاف إلى الصعوبة الكبرى والمتمثلة فى خطأ القياس مع هذا النوع من المقاييس بعد إجراء عمليات التكبير والتصغير.

وأيضا من أنواع المقـاييس الكتابية مـقياس الكسر البـيانى Represen tative fraction ويسمـى أحيانا المقـياس العـددى ويكتب فى صورة كـسر بيـانى $\frac{١}{١٠٠٠}$ أو صورة نسبة ١ : ١٠٠٠ .

وغالبـا لا تظهر صور هذه المقاييس علـى معظم الخرائط حديثـة الإنتاج التى تصدر من دوائر المسـاحات فى الدول المختلفة، وقـد قام المؤلف بتصمـيم الجدول التالى والذى يوضح التحويلات من المقاييس العددية إلى المقاييس الخطية.

جدول رقم (٢)

بعض التحويلات الهامة من مقاييس عددية إلى مقاييس خطية

المقياس العددي	اسم يمثل	الكيلو متريمثله	البوصة تمثل	الميل يمثله
١,٠٠٠,٠٠٠	١٠ كم	١,٠ سم	١٥,٧٨ ميل	٠,٠٦٣ بوصة
٥٠٠,٠٠٠	٥ كم	٢,٠ سم	٧,٨٩ ميل	٠,١٢٧ بوصة
٢٥٠,٠٠٠	٢,٥ كم	٤,٠ سم	٣,٩٥ ميل	٠,٢٥٣ بوصة
١٠٠,٠٠٠	١ كم	١ سم	١,٥٨ ميل	٠,٦٣٤بوصة
٦٣,٣٦٠	٠,٦٣٤ كم	١,٥٨ سم	١ ميل	١ بوصة
٥٠,٠٠٠	٠,٥ كم	٢ سم	٠,٧٨٩ ميل	١,٢٧بوصة
٢٥,٠٠٠	٠,٢٥ كم	٤ سم	٠,٣٩٥ ميل	٢,٥٣بوصة
٢٠,٠٠٠	٠,٢ كم	٥ سم	٠,٣١٦ ميل	٣,١٧بوصة
١٠,٠٠٠	٠,١كم	١٠ سم	٠,١٥٨ ميل	٦,٣٤بوصة
٥,٠٠٠	٥٠ مترا	٢٠ سم	١٣٩ ياردة	١٢,٦٧بوصة
٢,٥٠٠	٢٥ مترا	٤٠ سم	٦٩,٥ ياردة	٢٥,٣٤بوصة

٢ ـ المقاييس الخطية :

ويبـدو فيـها مـقيـاس الرسم فى شكل مـرسوم ومكتـوب، وهذا النوع من المقاييس تتفوق فى وظيفتـها عن النوع الأول، وذلك انطلاقا من تغلبها على بعض صعوبات استخدام المقاييس الكتابية، فهى على سبيل المثال لا تتطلب إجراء القياس المباشر عند الاسـتخدام، إذ يستطيع المسـتخدم لهذا المقياس أن يتـعرف على الأبعاد الحقيقيـة من خلال وضع المسافة المقيسة على المقيـاس المرسوم نفسه ومن ثم قراءة الأرقام الواقعـة يعنى سهولة القراءة واسـتخلاص المعلومة، فالخـريطة أولا وأخيرا كتلة من الاتصـالات ولها مرسل واحد وهو المصمـم، بينما مستقـبلوها عديدون، ولكى يصمم الكرتوجرافى خريطة ذات تأثير عال على مـستخدمها فلابد أن يراعى فى المقام الأول أهم عوامل نجاحها وهى سهولة قراءتها من خلال أساسياتها، ولعل مقياس الرسم أول وأهم هذه الأساسيات.

بالإضافـة إلى ذلك فالمقاييس الخطيـة لا تتأثر عمليـات القياس بهـا بعد إتمام عمليات التكبيـر والتصغير لكونها مرسـومة، أى أن أى تكبير أو تصغير سـيتم معه تصغير أو تكبير خط المقياس المرسوم نفسه وبالتالى فلن يكون هناك أدنى تشويه أو أخطاء فى معرفة الأبعاد على الخرائط ومن ثم فى الطبيعة.

وليس هناك طول مـحدد لرسم المقيـاس الخطى بل يتوقف ذلك عـلى حجم الخريطة، وأيضا مقدار مساحة اللوحة الممثل عليها الخريطة، فالأمر إذن يعتمد على مدى التناسب بين طول خط المقياس وأبعاد الخريطة نفسها.

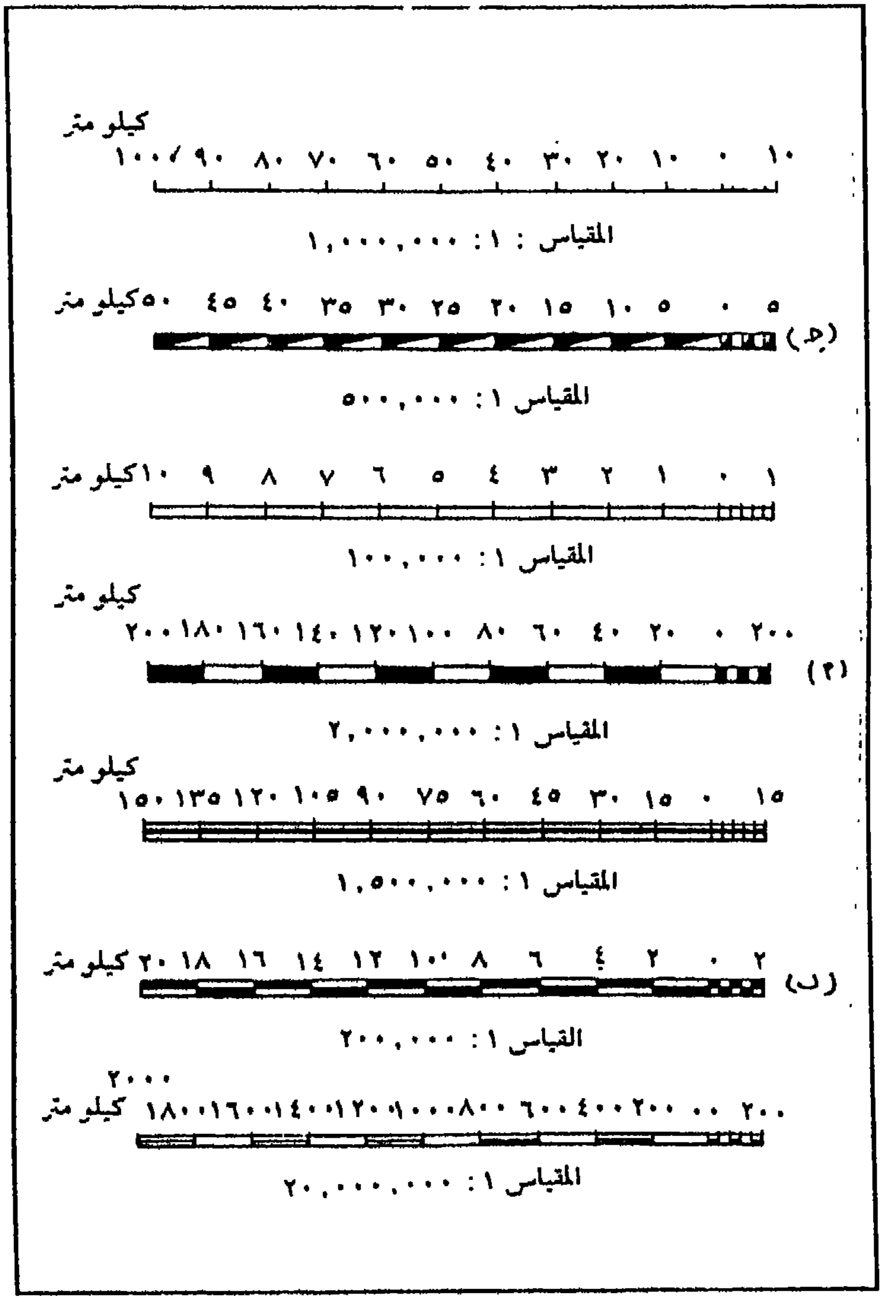
ولكن على الرغم من عـدم الاتفاق على الطول المثـالى لخط المقـياس إلا أن هناك شبه اتفاق على بعض القواعد التى ينبغى مـراعاتها فى تصميم المقياس الخطى وهى كالتالى :

١ ـ أن يبدأ ترقيم المقياس من الجهة اليسرى.

٢ ـ أن يحتوى على وحدة تقع على طرف المقياس اليسرى تكون مجزأة تفيد فى قياس كسور القياس والأجزاء الدقيقة منه.

٣ ـ أن تقاس وحـدات المقيـاس بالسم أو بالبـوصة لتعـبر عن الأبعـاد على الخريطة بينما تُكتب أعلى الخط قيم المقياس فى الطبيعة.

٤ ـ لسهولة قراءة المقياس يُفضل أن يصمم خطين متوازيين لا يزيد الفرق بينهما عن ١مم على أن تسود بعض وحدات المقياس لسهولة القراءة. انظر شكل رقم (١٣).



شكل رقم (١٣)

أشكال المقياس الخطى البسيط

ويمكن أن يكون التظليل بشكل بسيط، انظر الشكل السابق حرف (أ)، أو مركب، انظر الشكل السابق حرف (ب) أو بزوايا ضيقة، انظر الشكل السابق حرف (جـ).

وليس المجال هنا لعرض تطبيقات على كيفية استخدام مقياس الرسم، ولكن ما ينبغى أن أنوِّه إليه هو أن المقاييس الخطية عديدة ومتنوعة ويمكن تصنيفها إلى الأنواع التالية :

أ ـ المقياس الخطى البسيط.

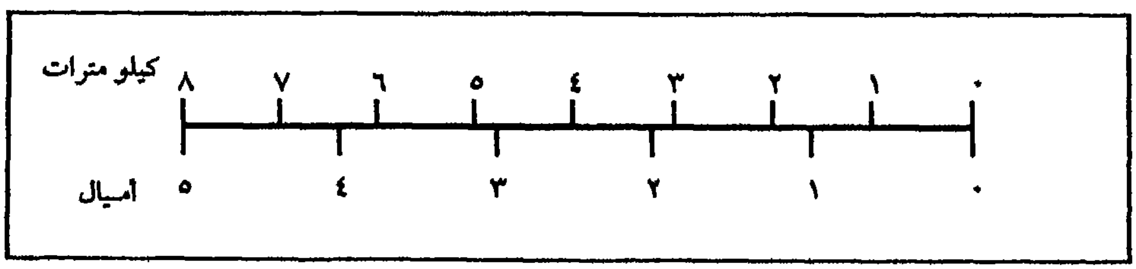
ب ـ المقياس الخطى المقارن.

جـ ـ المقياس الزمنى.

د ـ المقياس الشبكى.

أ ـ المقياس الخطى البسيط :

المقياس الخطى عبارة عن خط مستقيم مقسم إلى وحدات قياسية متساوية قد تكون أميالا برية أو بحرية أو كيلو مترات أو مضاعفاتها أو أجزاء منها كالأمتار أو السنتيمترات أو الأقدام أو الياردات . . . إلخ. وترفق معظم الخرائط بمقياس خطى يتراوح طوله عادة بين سنتيمتر وخمسة عشر سنتيمترا، وذلك تبعا لمساحة الخريطة ومقياس رسمها. والمفروض أن يبدأ المقياس الخطى بالصفر وينتهى بأكبر رقم نصل إليه تبعا لطول هذا الخط.



شكل رقم (١٤)

المقياس الخطى المقارن

ب ـ المقياس الخطى المقارن Comparative scale

يسهل استخدام الخريطة مع مقاييس الرسم المجردة ـ أى المجردة من الوحدة القياسية ـ فهذا ولا شك يعطى على المقياس صبغة عالمية فى الاستخدام، وغالبا ما يلجأ مصمم الخريطة إلى رسم أكثر من مقياس خطى واحد، ونطلق عليه اسم «المقياس المقارن»؛ وذلك لكون المقياسان يقارن كل منهما الآخر، فإذا أردنا تصميم مقياس خطى مقارن لخريطة مقياس رسمها ١ : ١٠٠,٠٠٠ فنقوم برسم خط بطول مناسب ونقسمه إلى عدة أقسام طول كل قسم منها سنتيمترا واحدا ويمثل فى الطبيعة كيلومترا واحدا، وبعد ذلك نرسم المقياس الخطى الميلى الذى نريد مقارنته بمقياس ١/ ١٠٠,٠٠٠ السابق على النحو التالى :

كل ١٠٠,٠٠٠ سم فى الطبيعة يقابلها ١ سم فى الخريطة.

أى أن كل ١٠٠,٠٠٠ بوصة فى الطبيعة يقابلها ١ بوصة فى الخريطة.

∴ كل ٦٣٣٦٠ بوصة فى الطبيعة يقابلها (س) فى الخريطة.

∴ س = ٦٣٣٦٠ ÷ ١٠٠,٠٠٠ = ٠,٦٣ بوصة.

أى أن كل ٦٣٣٦٠ بوصة فى الطبيعة يقابلها ٠,٦٣ بوصة على الخريطة.

والسؤال هنا : هل يمكن تمثيل ٠,٦٣ من البوصة على الخريطة؟

والإجابة هى : إن الصعوبة فى تمثيل ٠,٣ فليس هناك مسطرة عليها البوصة مقسمة إلى مائة قسم. وللتغلب على هذه الصعوبة نقوم بالضرب فى رقم (٥).

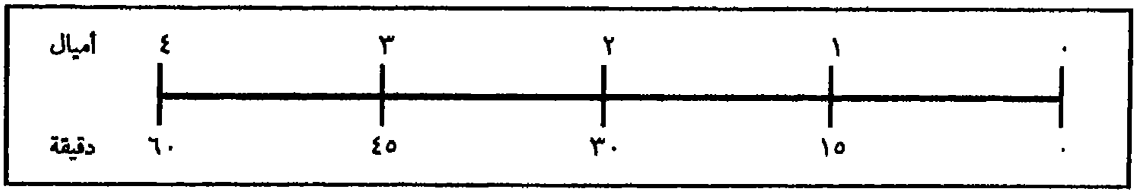
∴ ٠,٦٣ × ٥ = ٣,١٥ بوصة.

∴ نرسم خط بطول ٣,١٥ بوصة وعندما نواجه بصعوبة تقسيم هذا الخط إلى خمسة أقسام نرسم خط مساعد بالسنتيمترات بحيث يكون طول هذا الخط يقبل القسمة على العدد (٥) دون كسور، وبواسطة رسم الخط المساعد وإسقاط الأعمدة نستطيع أن نصل إلى الأقسام التى تمثل ٠,٦٣ بوصة وتقرأ واحد ميل على الطبيعة.

جـ ـ المقياس الزمنى Time-scale.

وتقوم فكرة هذا المقياس على مقارنة الوحـدات القياسية بالوحدات الزمنية، ويعتمـد على هذا النوع من المقاييس رجال الكشف والرحّـالة والجيوش إذ إنه من المقاييس الهامة فى خطوط السير وتنفيذ الخطط.

وفكرة المقـارنة هنا تقوم على ربط المسـافة بالزمن حـيث إن المسافة الـزمنية تكون أكثـر دلالة من المسافة الطـبيعيـة مع بعض المتخـصصين، وفى هذا المقـياس يكون الجانب الأعلى من الخط مخصصا للمسافة ويكون بالكيلومتر أو بالميل، وهو بمثابة مقيـاس خطى بسيط للخريطة، أما الجانب الأسفل فـيخصص للزمن ويُكتب عليه المقابل بالدقائق والساعات.



شكل رقم (١٥)

المقياس الزمنى

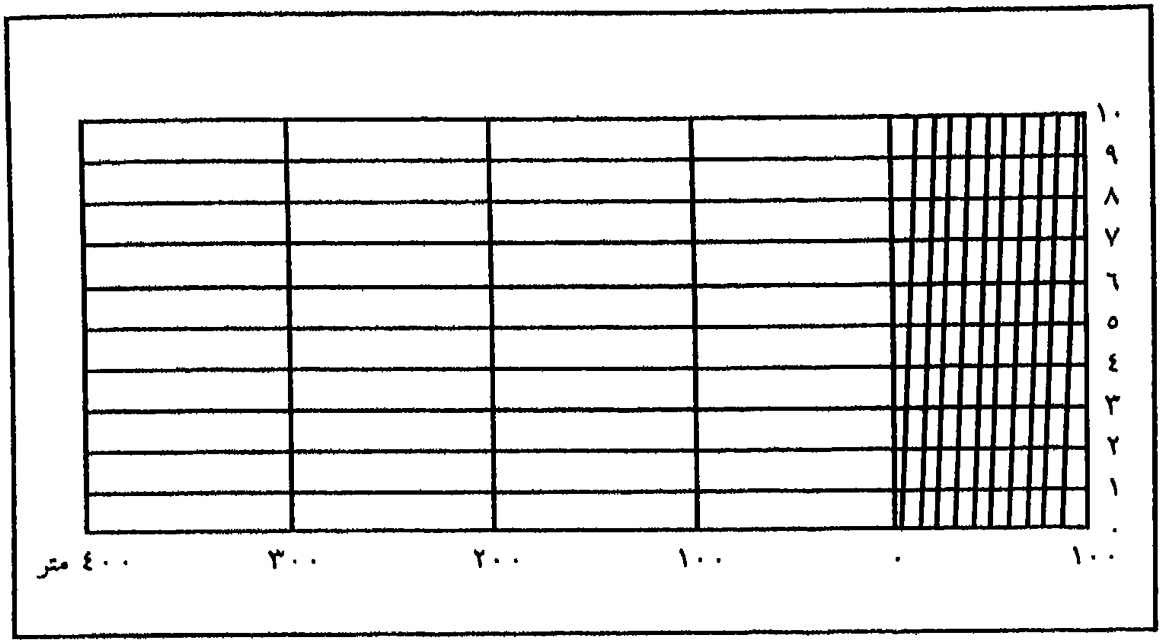
د ـ المقياس الشبكى Diagonal scale :

وتقوم فكرة هذا المقـياس على تزويد الخريطة بمقيـاس رسم دقيق. فلو أردنا رسم مقياس خطى لخريطة مقياس رسمها ١/ ٣٠٠,٠٠٠ مثلا بحيث يقرأ المقياس الخطى حتى مئـات الأمتار سنجد أن كل سنتـيمتر على المقيـاس الخطى يمثل ثلاثة كيلومترات على الطبيعة.

ويعتمد مقياس الرسم الشـبكى على نظرية هندسية بسيطة، وتتلخص طريقة عمل هذا المقياس فى الخطوات التالية :

لنفرض أن الخريطة المطلوب عـمل مقياس شبكى لهـا مقياس ١/ ٥٠,٠٠٠ نتبع الآتى :

١ ـ نرسم أولا مقياسا خطيا للخريطة يقسم إلى كيلومترات، ثم نقسم المسافة التى تقع يمين الصفر إلى مسافات ثانوية تمثل الواحدة منها ١٠٠ متر.



شكل رقم (١٦)
المقياس الشبكى

٢ ـ نقيم عمودا على خط المقياس من نهايته اليمنى بطول مناسب.

٣ ـ نحدد على هذا الخط عشر مسافات طول كل مسافة $\frac{1}{2}$ سم أو ربما أقل أو أكثر.

٤ ـ ترسم من نقاط التقسيم التى حددناها على العمود السابق خطوطا موازية لخط القاعدة (المقياس الخطى للخريطة) وبنفس الطول.

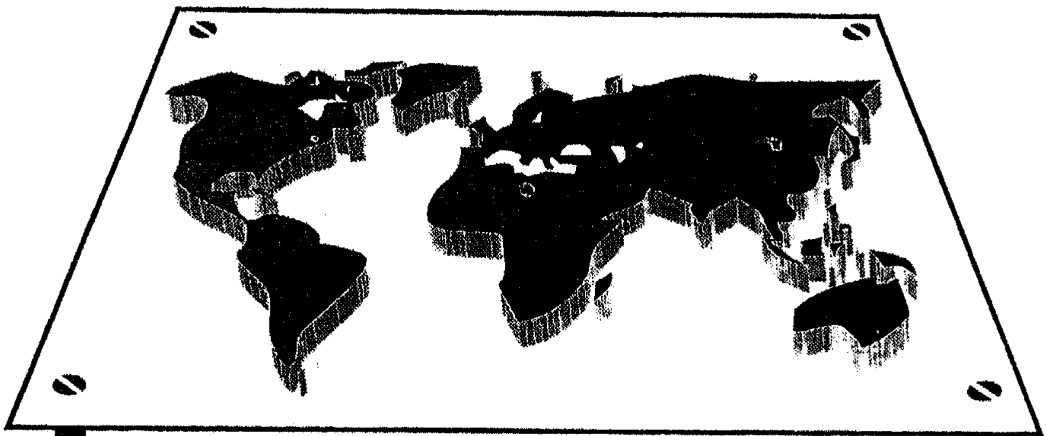
٥ ـ نقيم أعمدة أخرى من نقطة صفر المقياس وفى النقاط التى تليها جهة اليسار وبطول يساوى نفس طول العمود الأول، حيث تتقاطع مع الخطوط الموازية (سابقة الرسم) لخط القاعدة وتتعامد عليها.

٦ ـ نقسم المسافة على الخط الأعلى المحصورة بين العمودين الأول والثانى إلى عشرة أقسام متساوية كما هو فى المسافة المقابلة لها على خط القاعدة.

٧ ـ نصل كل نقطة من نقاط التقسيم على النقطة الأعلى مبتدئين من جهة اليمين بالنقطة التى تقع إلى يسار النقطة المتأخرة عنها على الخط الأسفل.

٣

الفصل الثالث



تصنيف الخرائط

أولا : التصنيف طبقا لمقياس الرسم.

ثانيا : التصنيف طبقا للغرض التى أنشئت من أجله الخريطة.

ثالثا : التصنيف طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية.

رابعا : التصنيف طبقا للفترة الزمنية.

أصبحت الخريطة ضرورة حيوية فى عالمنا، فهى أداة تطبيقية فى ميادين العمل المختلفة نظرا لارتباطها بالعديد من نواحى الحياة العملية والعلمية.

وعلم الجغرافيا هو ذلك العلم الذى يهتم بدراسة سطح الأرض وصور النشاط البشرى عليه، وهذا يعنى الاهتمام بالعديد من الظاهرات الطبيعية والبشرية والإنسان سيعجز بطبيعته عن الإلمام بجميع الظاهرات الجغرافية المنتشرة على سطح الأرض إلا فى الحيز المكانى المحدود الذى يعيش فيه ويتجول خلاله، ولذلك كانت الخريطة وسيلته فى التعرف على ذلك العالم الكبير.

وتكاد تتفق كل الكتابات التى أمكن الاطلاع عليها على أن تقسيم الخرائط إلى أنواع وتصنيفها أمر صعب، وفى الواقع يمكن القول،إن فكرة التصنيف أو التقسيم قد لا تكون أكثر من تقليد جرت عليه العادة، فالكتابة فى موضوعات عديدة فى الخرائط تتطلب بل وتحتم أن تكون بين هذه الدراسات دراسة تتناول قضية التقسيم والتصنيف. أى أن التصنيف لدراسة هدف إجرائى ولكنه كتطبيق يعنى النمط.

ومن البداية فأيّا كانت التصنيفات المختلفة فهى مجرد أسس توضح الخصائص العامة للخرائط تلك الأسس التى تجعلها متميزة عن غيرها من الخرائط الأخرى، ولكن كان ولابد من التفكير فى أسس أخرى جديدة لتصنيفات الخرائط تجعلها أكثر اقترابا من الواقع التطبيقى، وهذا ما سنحاول إلقاء الضوء عليه فى هذه الدراسة مع التعرض لأسس التصنيف الكلاسيكية السابقة.

وسنعرض لأسس تصنيف الخرائط على النحو التالى :

أولا : التصنيف طبقا لمقياس الرسم.

ثانيا : التصنيف طبقا للغرض الذى أنشئت من أجله الخريطة.

ثالثا : التصنيف طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية.

رابعا : التصنيف طبقا للفترة الزمنية.

أولا ـ التصنيف طبقا لمقياس الرسم :

غالبا ما تُعرف الخريطة بأنها صورة مصغرة للعالم، فالعالم أكبر من أن تستوعبه ورقة، ولذلك نلجأ إلى تمثيل هذا العالم أو جزء منه بشكل مصغر، ولضمان الدقة فى العمل نكتب على كل خريطة نسبة تصغيرها وهو يعنى مقياس رسمها. كما يعد مقياس رسم الخريطة أساسا من أسس الخرائط إذ بدونه تعد الخريطة مجرد «كروكى» غير دقيق ولا يمكن الاعتماد عليه.

ويجب أن نشير إلى أنه من العسير أن يكون مقياس رسم الخريطة صحيحا فى كل الاتجاهات؛ ذلك لأن سطح الأرض ليس مستويا كسطح الورقة التى رُسمت عليها الخريطة، وبصفة عامة فهناك خطأ فى مقياس رسم الخرائط ذات المقياس الصغير أى التى تمثل أجزاء كبيرة من سطح الأرض كالقارات مثلا، بينما يتضاءل هذا الخطأ فى الخرائط ذات المقياس الكبير أى التى تمثل مناطق محدودة أو صغيرة نسبيا.

ونظرا للاختلاف الكبير فى مقاييس رسم الخرائط، فيمكن أن نتخذ مقياس الرسم كدليل لتصنيف الخرائط وعلى هذا يمكن تقسيم الخرائط إلى ثلاثة أنواع رئيسية هى كالتالى :

١ ـ الخرائط الأطالسية :

وتسمى أحيانا بالخرائط العالمية World Maps وهذه الخرائط تُظهر مساحات كبيرة من سطح الأرض على مساحة صغيرة من الورقة ولذلك فهى ذات مقياس رسم صغير. كما تسمى أحيانا بالخرائط المليونية نسبة إلى أنها تستخدم مقاييس رسم أكثر من ١ / ١٠٠٠,٠٠٠ وهذه الخرائط عامة لا تحتوى على تفاصيل، وتظهر بالأطالس وبالكتب الدراسية كما تستخدم كوسائل إيضاح حائطية، ومن أمثلة هذه

الخرائط : خريطة العالم، خريطة قارة آسيا، وخريطة العالم القديم، وخرائط المحيطات. وتتبنى هذه المجموعة من الخرائط توضيح الصورة العامة للمظاهر الجغرافية مثل شكل القارة والحدود السياسية ومواقع أهم المدن والأنهار الرئيسية، وتُستخدم فى هذه الخرائط الألوان وبعض الرموز كالدوائر الصغيرة للدلالة على المدن الرئيسية، وغالبا ما يكون هذا النوع من الخرائط وثيق الصلة بالموضوعات والمناهج الجغرافية التى يقوم الطالب بدراستها تبعا للمراحل الدراسية المختلفة.

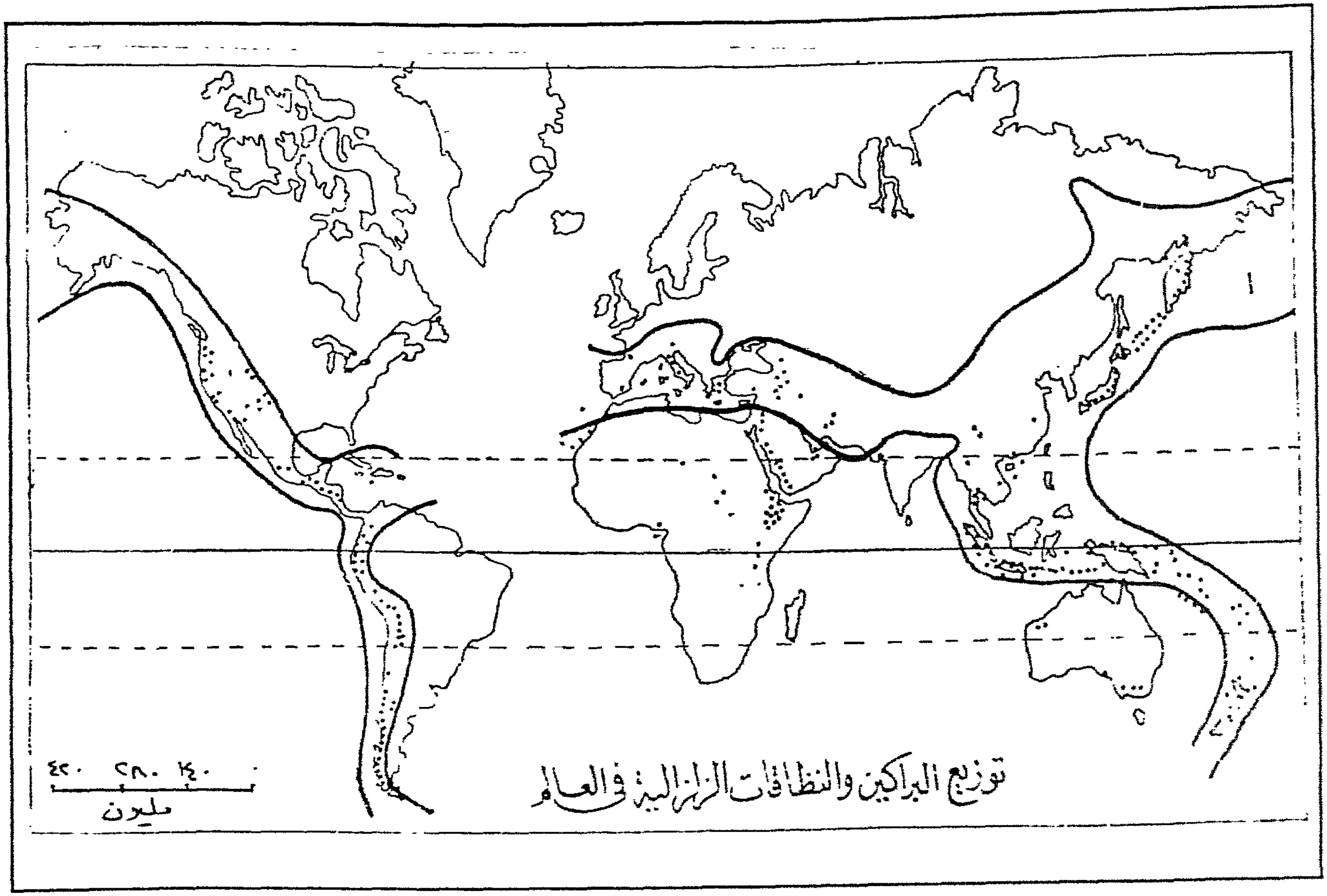
والخرائط هنا تتميز بالبساطة والعمومية Generalisation ومشكلة المساقط فيها أوضح ما تكون، فاتساع المساحة التى تمثلها الخريطة تثير مسألة مسقط الخريطة وذلك انطلاقا من أن تقوس الأرض يبدو عظيما جدا عندما نصور قارة بأكملها على لوحة واحدة من الورق، ويمكن أن تتخذ هذه الخرائط كخرائط أساس نوقع عليها التوزيعات الجغرافية العامة. انظر خريطة توزيع البراكين والنطاقات الزلزالية فى العالم (شكل رقم ١٧) وكذلك الأقاليم النباتية فى أستراليا (شكل رقم ١٨).

وضمن الخرائط المليونية مجموعة الخرائط الدولية وهو مشروع دولى[١] اتفق على أن تشترك فيه كل الدول، وبالنسبة لمصر فقد اشتركت بسبع لوحات هى : الإسكندرية، القاهرة، الداخلة، أسوان، العوينات، وادى حلفا، جبل علبة، وكل خريطة تمثل مساحة ثابتة تساوى ٦ درجات طول × ٤ درجات عرض والفاصل الكنتورى بها ١٠٠ متر، ولا تظهر فى هذا النوع من الخرائط شبكة الإحداثيات ولكن يُرسم عليها خطوط الطول والعرض فقط، واللون الأخضر يمثل الأراضى المنخفضة المنسوب بين صفر - ٢٠٠ متر وتظهر بهذه الخرائط والسكك الحديدية والمطارات.

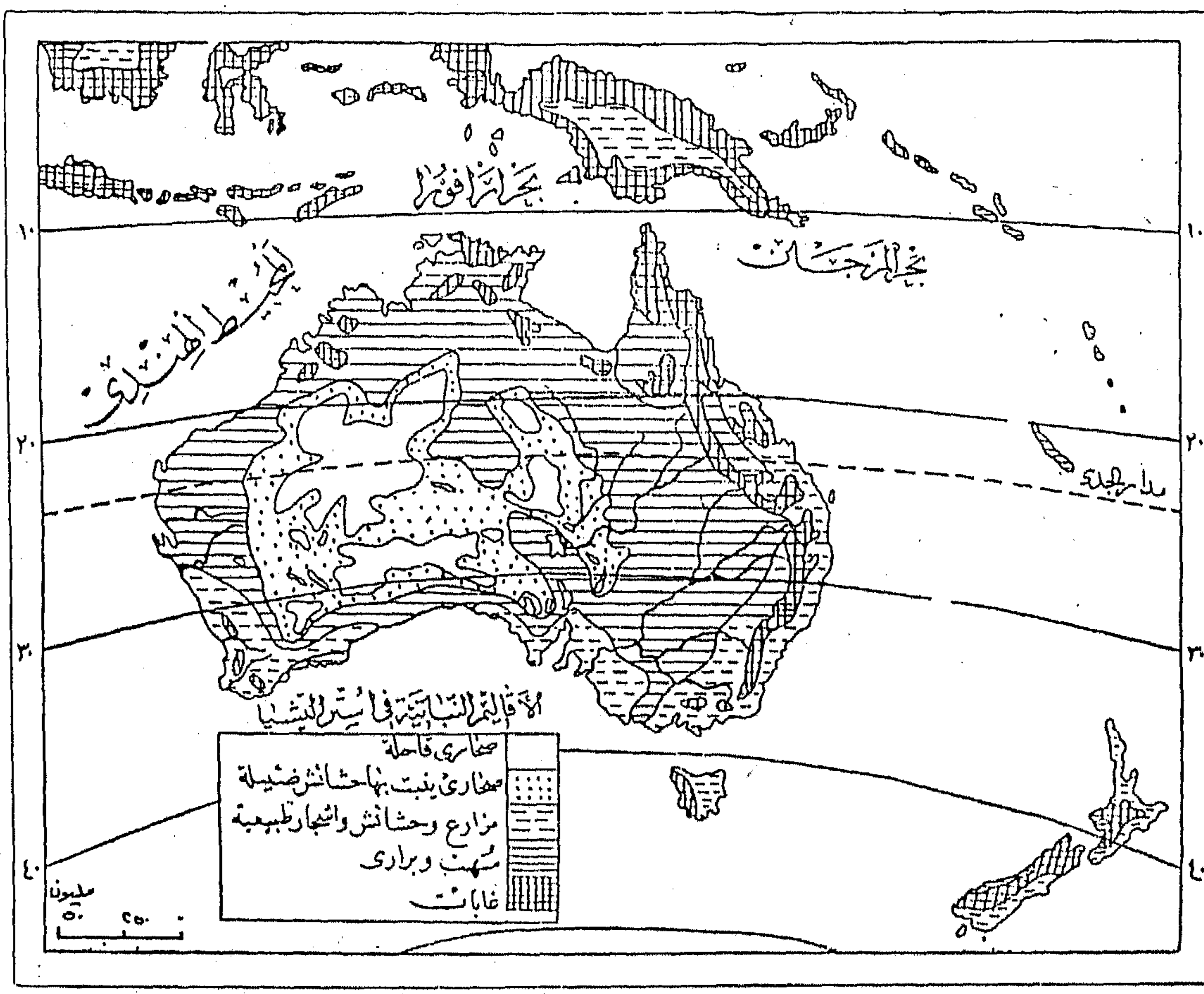
٢ - الخرائط الطبوغرافية Topgraphical Maps :

تعنى كلمة طبوغرافيا الرسم التفصيلى للمكان، والخريطة الطبوغرافية تعد من أهم الوثائق التي يعتمد عليها الجغرافى، وهى خريطة تصور جزءا صغيرا من

(١) ظهرت فكرة وضع خريطة واحدة بمقياس سم / ١٠٠٠,٠٠٠ لأول مرة فى برن بسويسرة سنة ١٨٩١م حينما اقترح البرخت بنك A. Penck استاذ الجغرافية بجامعة فينا على المؤتمر الجغرافى الدولى الخامس فكرة هذه الخريطة.



شكل (١٧)


بحر أرافورا
بحر المرجان
المحيط الهندي
مدار الجدي
الأقاليم النباتية في أستراليا
صحارى قاحلة
صحارى ينبت بها حشائش ضئيلة
مزارع وحشائش وأشجار طبيعية
سهوب وبرارى
غابات
١٠
٢٠
٣٠
٤٠

شكل (١٨)

سطح الأرض، وقد صُممت بمقياس رسم كبير نوعا بحيث يسمح مقياسها بتصوير الظاهرات الطبيعية والبشرية بشكلها الصحيح وتشمل هذه الظاهرات خطوط الكنتور والسبخات والبحيرات والغابات والكثبان الرملية والجسور الطبيعية والجزر وأيضا تشمل القرى والمدن وطرق المواصلات باختلاف أنواعها، كما تبدو عليها الحدود باختلاف أنواعها أيضا، كما توضح شبكات التصريف المائى وما تضمه من ترع ورياحات وبحور ومصارف رئيسية وفرعية وثانوية. وتعتمد هذه الخرائط فى رسمها على العمليات المساحية الدقيقة، كما قامت العديد من دول العالم بتحديث هذه المجموعة من الخرائط باستخدام الصور الجوية والفضائية.

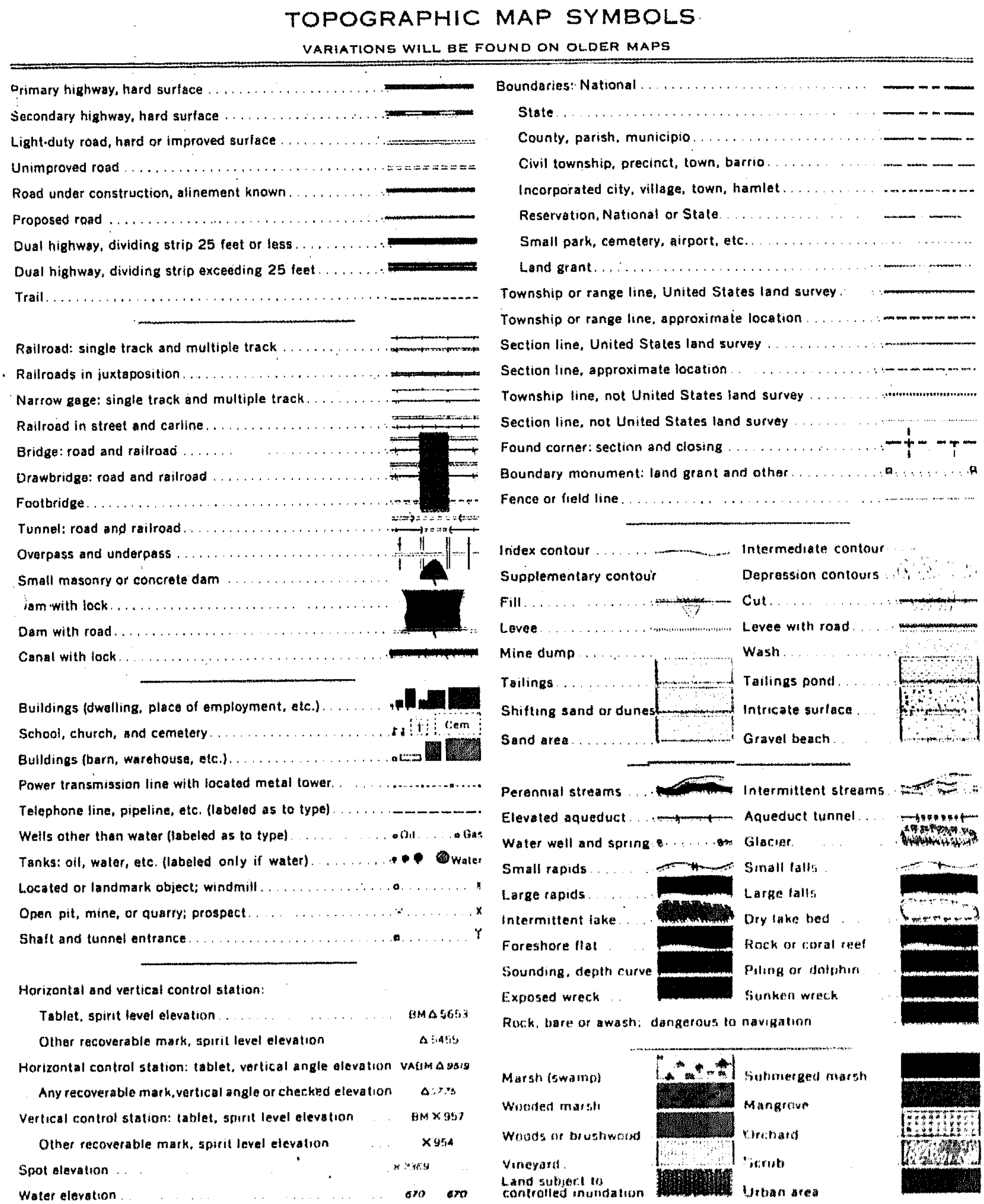
وذكر «سطيحة»(١) أن هناك اختلافا حول تحديد مقاييس رسم الخرائط الطبوغرافية ويذكر أن مقاييس رسم الخرائط الطبوغرافية الصالحة لمعظم الأغراض تتراوح بين ١/ ٠٠٠ , ٨٠ وأكبر حتى ١/ ٠٠٠ , ٢٠ مع اعتبار أن مقياس ١/ ٠٠٠ , ٥٠ المقياس الأمثل.

ويستخدم هذا النوع من الخرائط الرموز ـ انظر شكل رقم (١٩) والذى يوضح رموز الخريطة الطبوغرافية ـ بكافة أنواعها بالإضافة إلى استخدامها للألوان. وتعد أهمية هذه الخرائط فى كونها تضم المظاهر الطبيعية والبشرية معا فيمكن من خلال ذلك اكتشاف العلاقة بين ظواهر الخريطة المختلفة. هذا وتختلف نوعية التفاصيل التى تظهر على الخرائط الطبوغرافية تبعا للغرض التى أنشئت من أجله الخريطة، وعلى هذا يمكن التعرف على أنواع عدة من الخرائط الطبوغرافية على النحو التالى :

أ ـ الخريطة الإدارية : وهى نوع من الخرائط الطبوغرافية وتهمل هذه الخرائط تمثيل الظواهر الطبيعية إلا الرئيسى منها، كما تركز على توضيح الحدود والمناطق الإدارية بالإضافة إلى مراكز العمران باختلاف أنواعها وطرق المواصلات المختلفة، وهذا النوع من الخرائط يسمى أحيانا خرائط الأساس، إذ تصلح لكى تكون النواة لرسم خرائط التوزيعات الكمية وغير الكمية. إذ تسمح المساحات والمناطق الإدارية

---

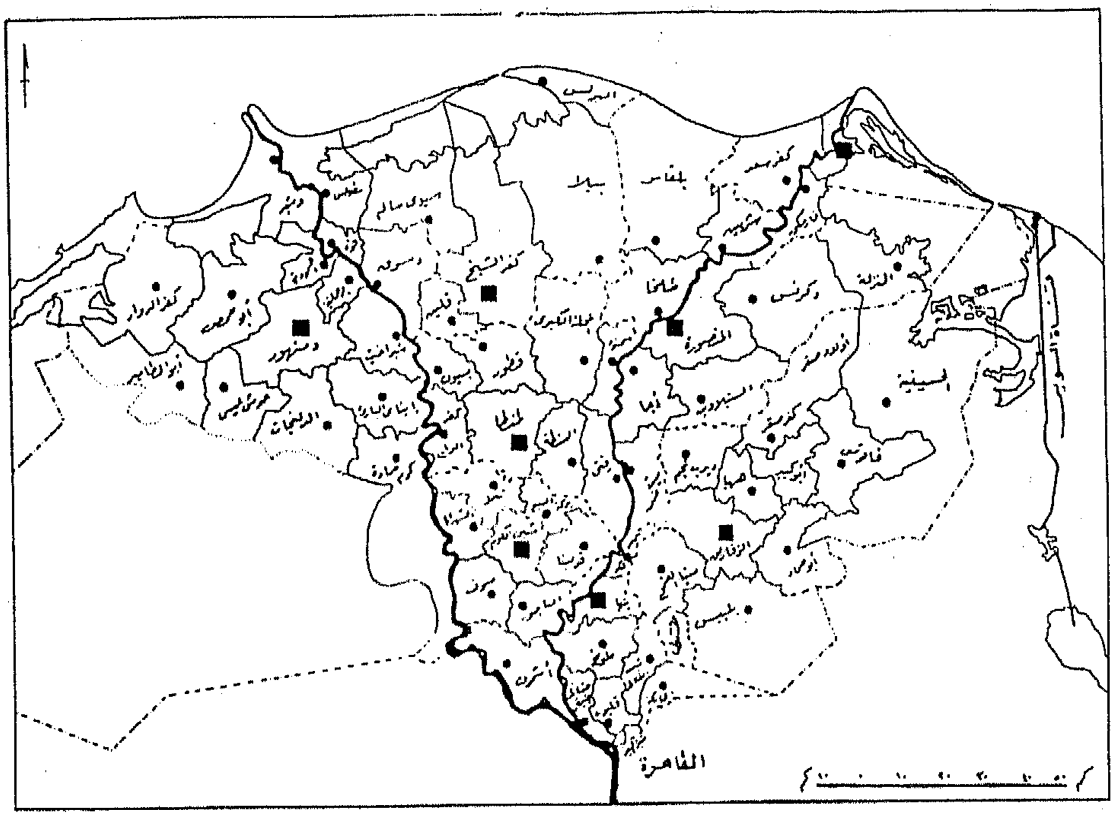
(١) محمد سطيحة : خرائط التوزيعات الجغرافية، النهضة العربية، القاهرة، ١٩٧١، ص ٢١.



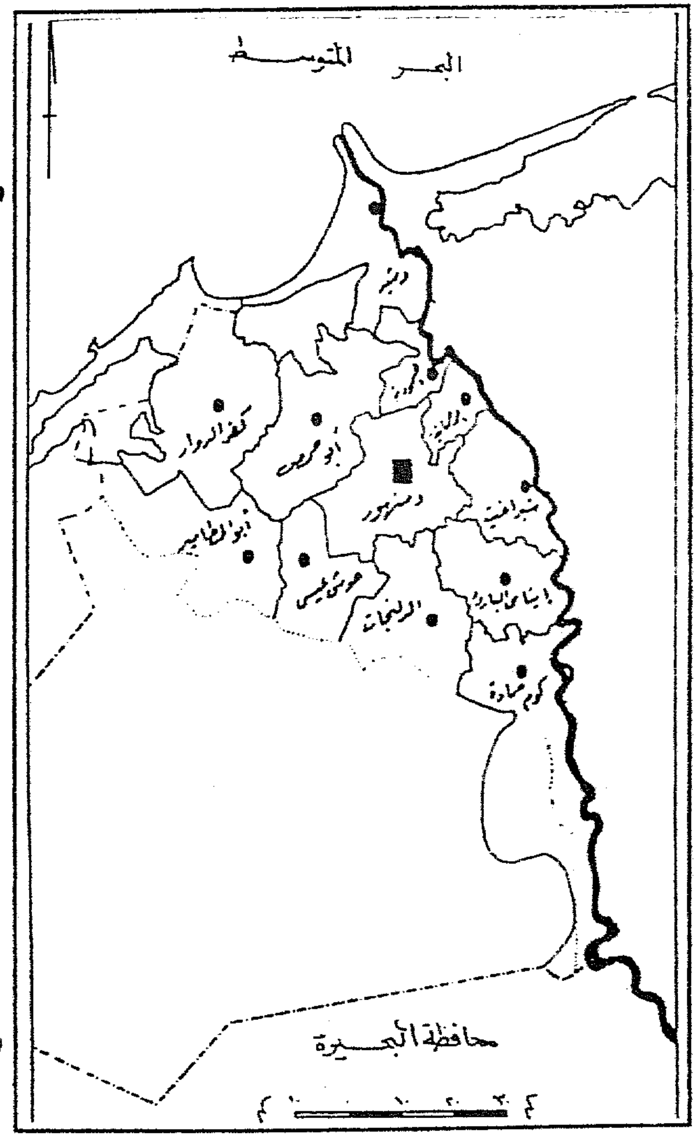
شكل (١٩)

رموز الخريطة الطبوغرافية

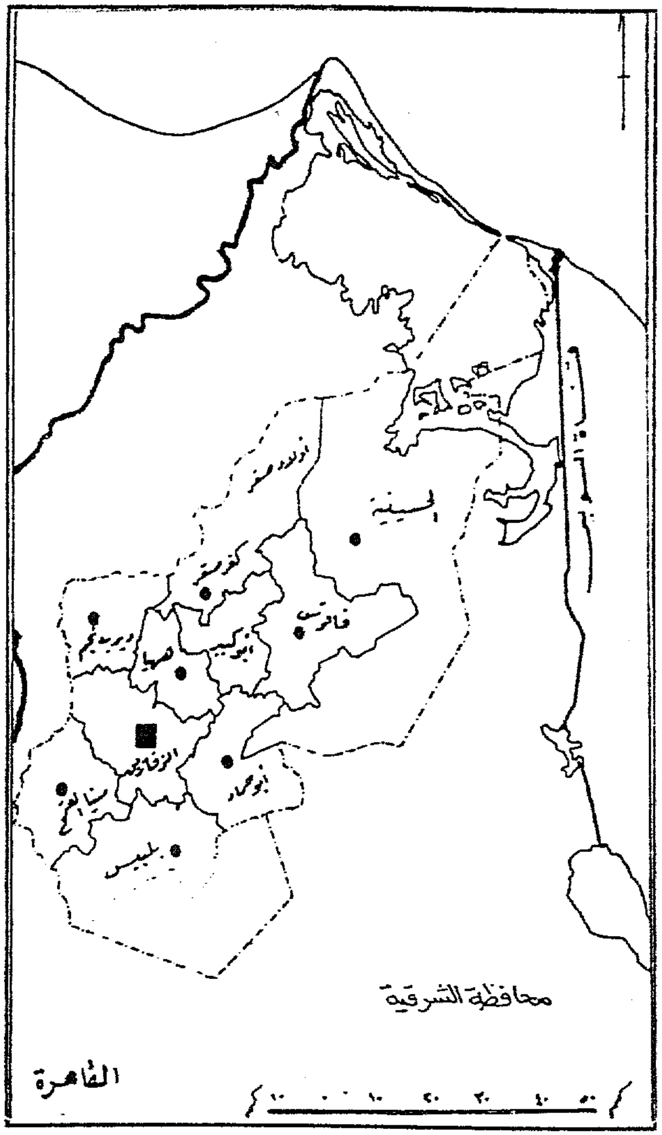
بهذه الخريطة على تمثيل الظواهر الجغرافية بشكل كمى أو غير كمى. انظر شكل رقم (٢٠) والذى يوضح التقسيم الإدارى للدلتا المصرية والأشكال رقم (٢١، ٢٢، ٢٣، ٢٤، ٢٥، ٢٦) والتى توضح التقسيم الإدارى فى محافظة المنوفية والدقهلية والغربية والقليوبية والشرقية والبحيرة.



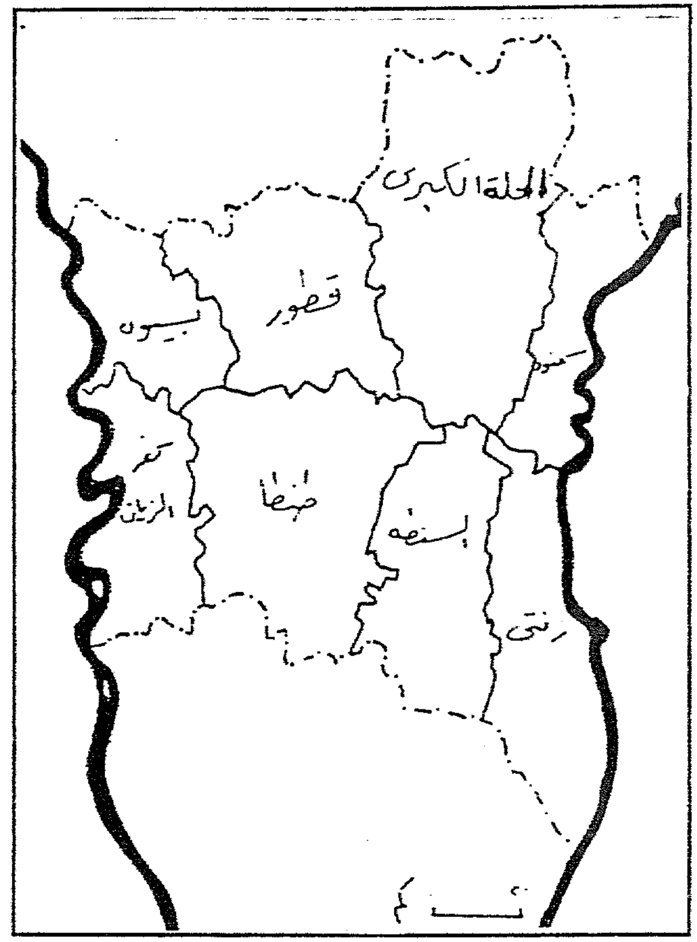
شكل (٢٠)
التقسيم الإدارى فى الدلتا



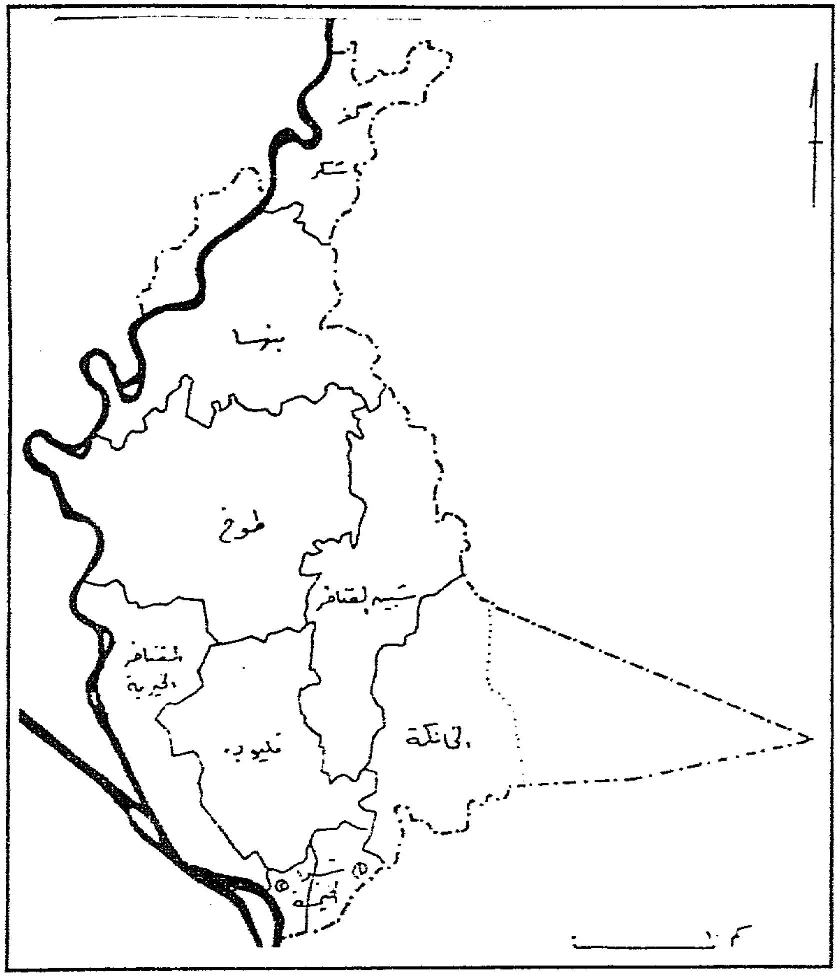
شكل (٢١)
التقسيم الإدارى
فى محافظة البحيرة



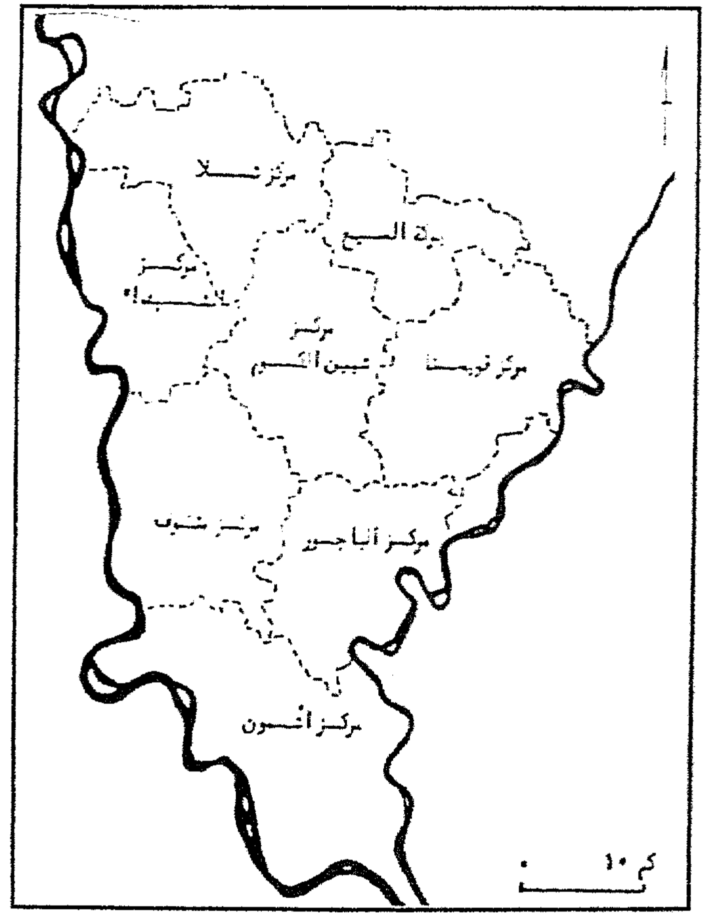
شكل (٢٢)
التقسيم الإدارى
فى محافظة الشرقية



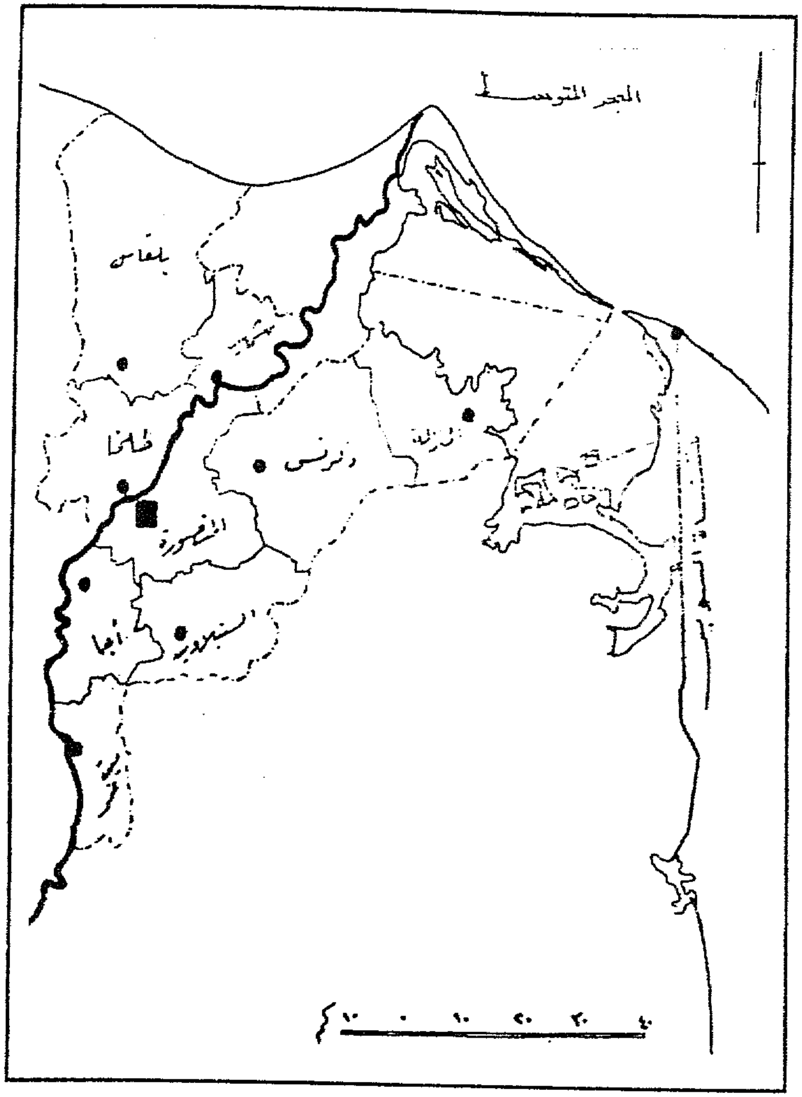
شكل (٢٣)
التقسيم الإدارى
فى محافظة الغربية



شكل (٢٤)
التقسيم الإدارى فى محافظة القليوبية



شكل (٢٥)
التقسيم الإدارى
فى محافظة المنوفية



شكل (٢٦)
التقسيم الإدارى
فى محافظة الدقهلية

ب ـ الخريطة الأوروجرافية : وتسمى أحيانا الطبوغرافية العامة، وتظهر هذه الخرائط المعالم الجغرافية الهامة من حدود وأنهار وجبال ومناطق الزراعة والتقسيم الإدارى وطرق المواصلات، وقد طبعت هذه الخريطة فى لوحة واحدة مقياس ١/ ٢٠٠٠,٠٠٠ . ولعل من المفيد هنا أن نشير إلى اصطلاح الخريطة الكوروجرافية Chorographic map وهى مجموعة من الخرائط يستخدمها الأمريكيون ويتراوح مقياس رسمها بين ١/ ٥٠٠,٠٠٠ فأصغر حتى ١/ ٥٠٠٠,٠٠٠.

جـ ـ الخرائط العسكرية : وتتبنى هذا النوع من الخرائط إبراز الظاهرات ذات الأهمية الإستراتيجية، وهى تفيد فى مجال وضع الخطط العسكرية وعمليات التكتيك وهندسة الميدان، وهذا النوع من الخرائط يحمل قدرا كبيرا من تفاصيل وخصائص سطح الأرض، إذ تظهر عليها الظاهرات الجيومورفولوجية. ولعل من المفيد هنا القول بأن الخرائط الطبوغرافية أنشئت أساسا من أجل الأغراض الحربية. ولعل تحركات الجيوش وطبيعة المعارك وأنواع الخطط تتحدد فى إطار معلوماتى جيد عن سطح الأرض وما يظهر عليه من خطوط اتصال ومناطق عمران.

ومن أهم أنواع هذا النوع من الخرائط فى مصر خرائط التدريب وتُرسم بواسطة القوات المسلحة لمناطق التدريب العسكري، ومن لوحاتها : شرق القاهرة، غرب القاهرة، منقباد، أسوان، العامرية، العريش. وقد رُسمت هذه الخرائط بمقياس ١/ ٥٠,٠٠٠ وبفاصل كنتورى قدره ٥ أمتار فى المناطق الصحراوية ونصف متر فى الأراضى الزراعية.

د ـ الخرائط السياحية : وتبدو أهمية هذه الخرائط فى الدول التى تضم بعض الآثار، وتستخدم كدليل للسياحة فى هذه البلاد. ومن قراءة هذا النوع من الخرائط نستطيع القول بأنها تعد ضمن الخرائط التفصيلية ولا تهتم بإبراز معالم سطح الأرض بقدر توضيحها للمعالم الحضارية والسياحية والآثار والمزارات والأديرة والأضرحة والمتنزهات والمسارح والمتاحف والمعابد،ويستخدم فى هذا النوع من الخرائط الرموز التصويرية بشكل كبير وتبدو ملونة ذات طباعة جيدة. وقد رُسم هذا النوع من الخرائط فى مصر مقياس ١/ ٤٠,٠٠٠ لتوضيح معالم مدينة

الإسكندرية السياحية ويمكن الرجوع إلى دليل هذه الخريطة للتعرف على المعالم السياحية بالمدينة.

كما رسمت لمدينة القاهرة خريطة سياحية بمقياس ١/ ١٥٠٠٠ ولم يرسم فى الخرائط المصرية بهذا المقياس سواها وأيضا رُسمت خريطة أخرى أحدث لمدينة القاهرة بمقياس ١/ ١٢٠٠٠ بعد توقف إصدار الخريطة الأولى وتبدو القاهرة فى لوحتين الأولى لشمال القاهرة والثانية لجنوبها، وإن كانت اللوحتان لا تغطيان مدينة القاهرة برمتها.

٣ ـ الخرائط الكدسترالية (التفصيلية) Cadastral Maps :

ويطلق أحيانا على هذا النوع من الخرائط Plan وهى ذات مقياس رسم كبير، وهى تمثل منطقة محدودة المساحة كمنطقة زراعية صغيرة أو مدينة، ولذلك فهى ذات مقياس رسم أكبر من مقياس رسم الخريطة الطبوغرافية، ويدخل ضمن هذه المجموعة كل الخرائط التى يزيد مقياس رسمها على ١/ ١٠,٠٠٠ وهى توضح بوجه خاص التقسيمات العقارية، ومن ثم فهى توضح كل الملامح الحضارية للمنطقة مثل الكتل السكانية ومناطق الخدمات التعليمية وخطوط المواصلات ومحطات السكك الحديدية وخدمات الأمن المختلفة، وواضح أن هذا النوع من الخرائط هو أقل أنواع الخرائط اجتذابا لاهتمام الجغرافى.

ويمكن تقسيم الخرائط الكدسترالية إلى قسمين رئيسيين هما :

أ ـ الخرائط الكدسترالية الزراعية :

وتمثل هذه الخرائط المناطق الريفية وتُظهر حدود الحقول والأحواض الزراعية وتفاصيل كتل السكن الريفى حيث يمكن أن يظهر بها داير الناحية والأزقة الرئيسية بالمبانى، وهذا النوع من الخرائط يكون مفيدا فى دراسات العمران الريفى ومعرفة شكل الكتل السكانية ومقدار تلائم الشكل مع أداء الوظيفة،وأيضا توقيع الخدمات الريفية المختلفة بالكتل السكانية ومعرفة خصائص رحلة العمل اليومية ومدى توسط كتل السكن بالزمام الزراعى والادارى. ومعرفة أشكال الحقول والحيازات وتحديد الملكيات العقارية.

وتُصدر مصالح المساحة خرائط تفصيلية بمقاييس عديدة، فهى تصدر فى مصر بمقياس ١/ ٢٥٠٠ وتسمى خرائط فك الزمام، كما تصدر فى بريطانيا بمقياس ٢٥ بوصة للميل وتكون خاصه بالمناطق الزراعية، كما صدرت فى مصر بمقياس أكثر تفصيلا وهو ١/ ١٠٠٠، وقد استخدم هذا المقياس بكفاءة كبيرة فى مشروع إنارة القرى المصرية. والشكل رقم (٢٧) يوضح جانبا من العلامات والاصطلاحات المستخدمة بهذا الأطلس.

ب ـ الخرائط الكدسترالية المدنية :

وتختص هذه الخرائط بالمدن وضواحيها،وتظهر بهذه الخرائط العديد من المظاهر الحضارية مثل المبانى بأنواعها والشوارع وخطوط المواصلات والمقابر بأنواعها، ويكون هذا النوع من الخرائط فى غاية الأهمية فى دراسة المدن وإعادة تخطيطها بل والتعرف على المشكلات التى تعانى منها، ويمكن على مثل هذا النوع من الخرائط توقيع استخدامات الأراضى العامة بالمدن وتحديد مراحل النمو العمرانى بها وتحديد التركيب الوظيفى ومناطق الخدمات المختلفة وتصدر مصلحة المساحة المصرية من هذا النوع من الخرائط باستخدام مقياس ١/ ٥٠٠ وقد تم تحديث بعض خرائط هذا المقياس وخاصة للمدن الكبرى فى مصر مثل المنصورة وطنطا والزقازيق.

ثانيا ـ التصنيف طبقا للغرض التى أنشئت من أجله الخريطة :

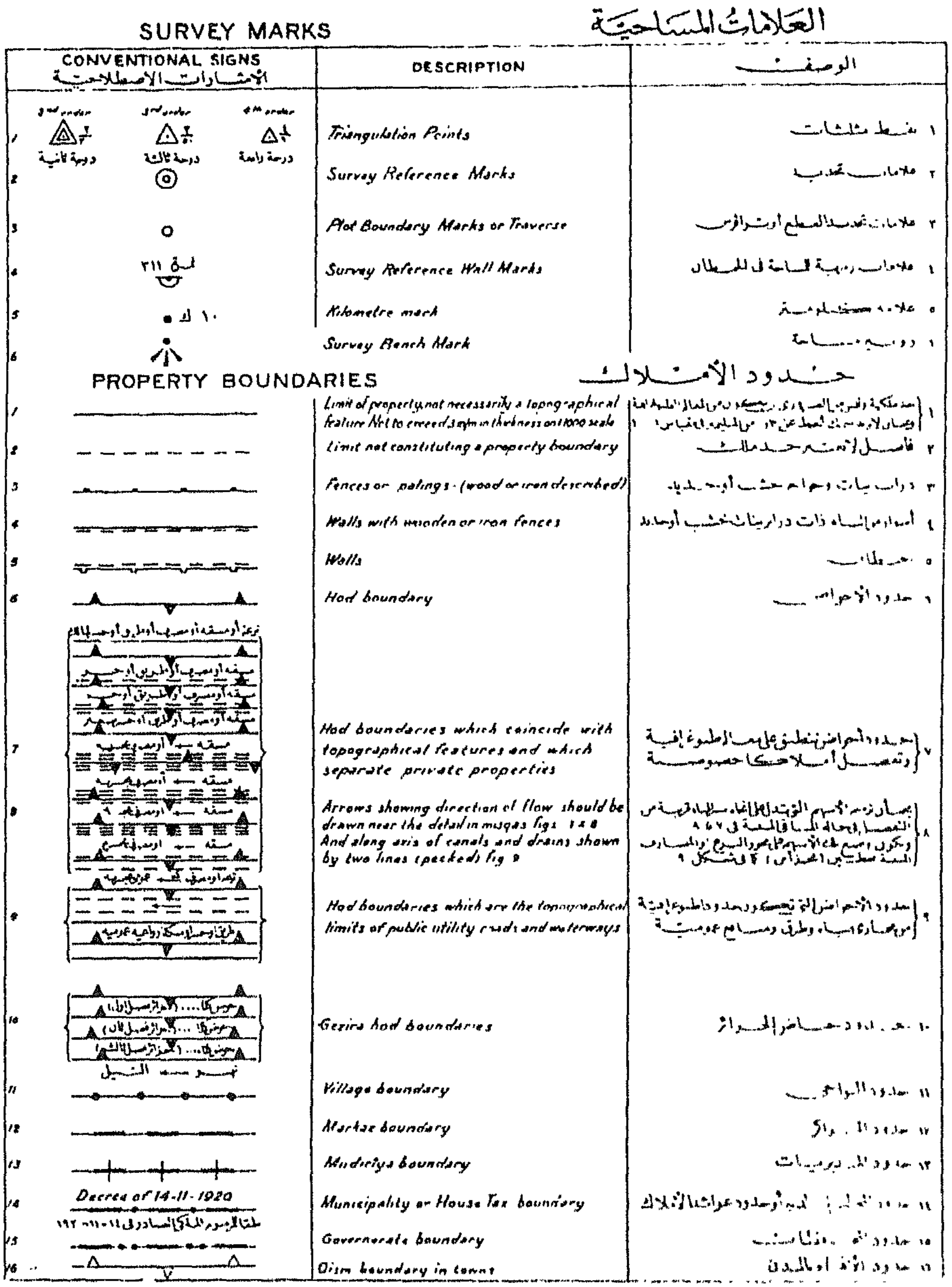
تتنوع الخرائط طبقا للغرض التى أنشئت من أجله والمحتوى الذى توضحه، ويمكن هنا تقسيم الخرائط إلى مجموعتين أساسيتين هما :

١ ـ الخرائط الطبيعية Physical maps.

٢ ـ الخرائط البشرية Human maps.

١ ـ الخرائط الطبيعية : وتتناول هذه الخرائط تمثيل الظاهرات الطبيعية المختلفة ومنها الخرائط التالية:

أ ـ الخرائط الجيولوجية : وغالبا ما توضح أنواع الصخور وأعمارها وطبيعة التكوينات الصخرية فى إقليم معين، وكذلك التراكيب البنائية وكل ما يتصل بالمعلومات الجيولوجية وتشتمل على دليل لقراءتها وتوضح رموزها. وهذا النوع من الخرائط مفيد فى مجال الجغرافية الطبيعية والدراسات الجيومورفولوجية. والشكل رقم(٢٨) الذى يوضح الخريطة الجيولوجية المبسطة للجمهورية العربية اليمنية.



SURVEY MARKS — العلامات المساحية

No.	Description	الوصف
1	Triangulation Points (2nd order, 3rd order, 4th order)	١ نقط مثلثات (درجة ثانية، درجة ثالثة، درجة رابعة)
2	Survey Reference Marks	٢ علامات تحديد
3	Plot Boundary Marks or Traverse	٣ علامات تحديد القطع أو ترافرس
4	Survey Reference Wall Marks	٤ علامات رسمية للمساحة في الحيطان
5	Kilometre mark	٥ علامة كيلومترية
6	Survey Bench Mark	٦ روبير مساحة

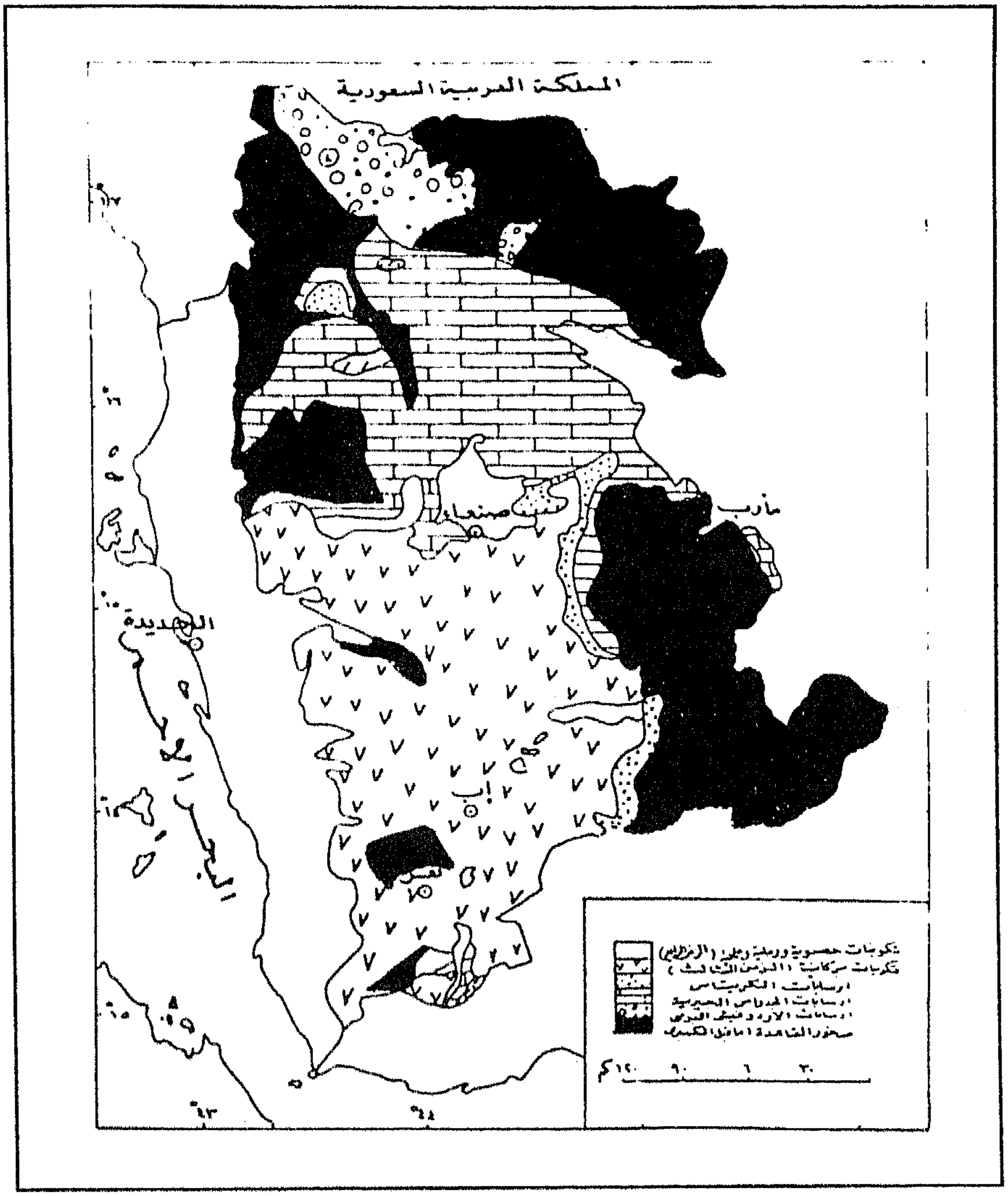
PROPERTY BOUNDARIES — حدود الأملاك

No.	Description	الوصف
1	Limit of property, not necessarily a topographical feature. Not to exceed 3 mm in thickness on 1000 scale	١ [illegible]
2	Limit not constituting a property boundary	٢ فاصل لا يعتبر حد ملك
3	Fences or palings - (wood or iron described)	٣ درابزينات وحواجز خشب أو حديد
4	Walls with wooden or iron fences	٤ أسوار من البناء ذات درابزينات خشب أو حديد
5	Walls	٥ حيطان
6	Hod boundary	٦ حدود الأحواض
7	Hod boundaries which coincide with topographical features and which separate private properties	٧ [illegible]
8	Arrows showing direction of flow should be drawn near the detail in musqas figs 7 & 8. And along axis of canals and drains shown by two lines (pecked) fig 9	٨ [illegible]
9	Hod boundaries which are the topographical limits of public utility roads and waterways	٩ [illegible]
10	Gezira hod boundaries	١٠ حدود أحواض الجزائر
11	Village boundary	١١ حدود النواحي
12	Markaz boundary	١٢ حدود المراكز
13	Mudiriya boundary	١٣ حدود المديريات
14	Municipality or House Tax boundary (Decree of 14-11-1920)	١٤ [illegible]
15	Governorate boundary	١٥ حدود المحافظات
16	Qism boundary in towns	١٦ حدود الأقسام بالمدن

شكل (٢٧)

العلامات والاصطلاحات المستخدمة بالخريطة المصرية الكدسترالية

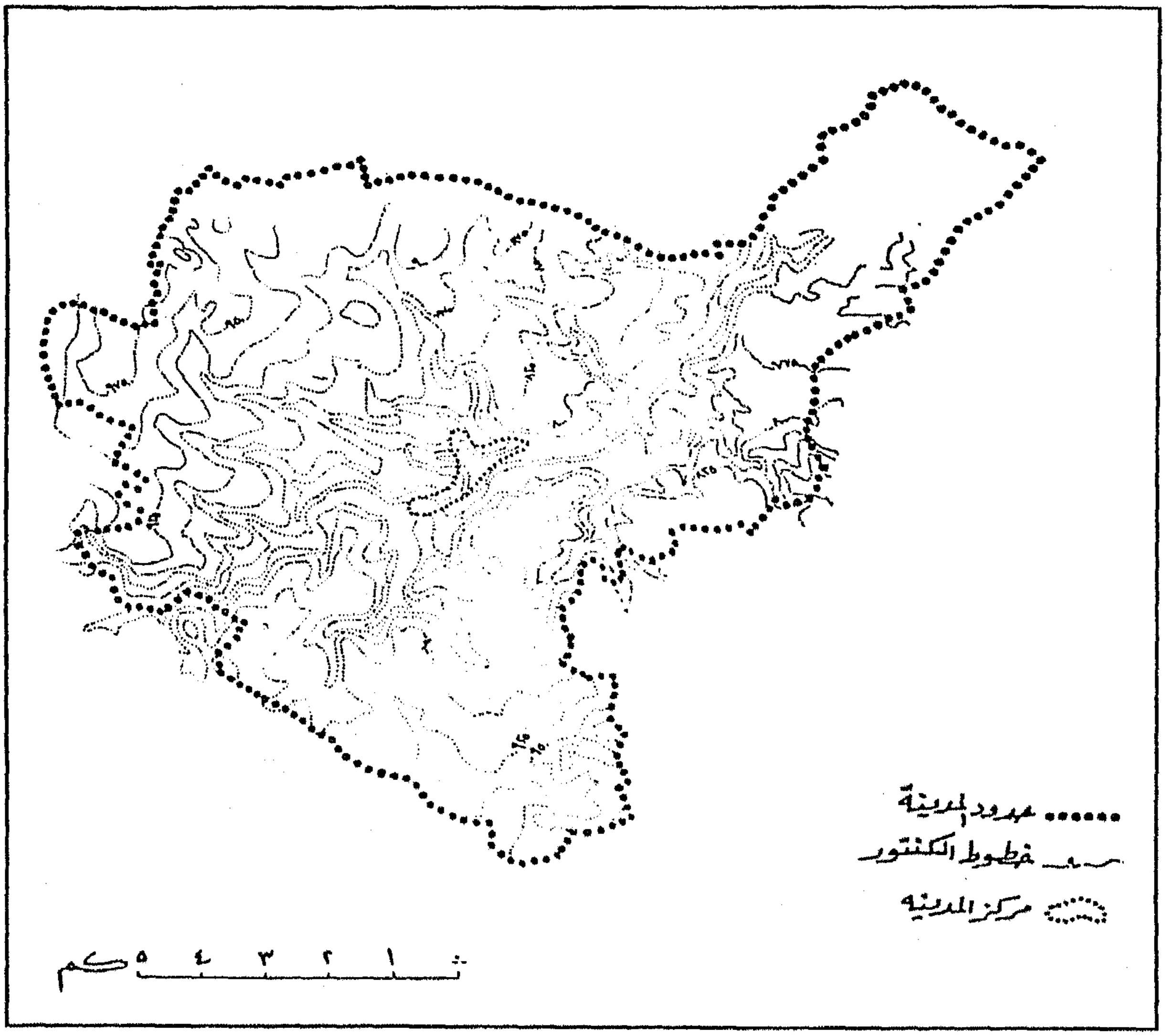
المصدر : مصلحة المساحة المصرية



شكل (٣٨)

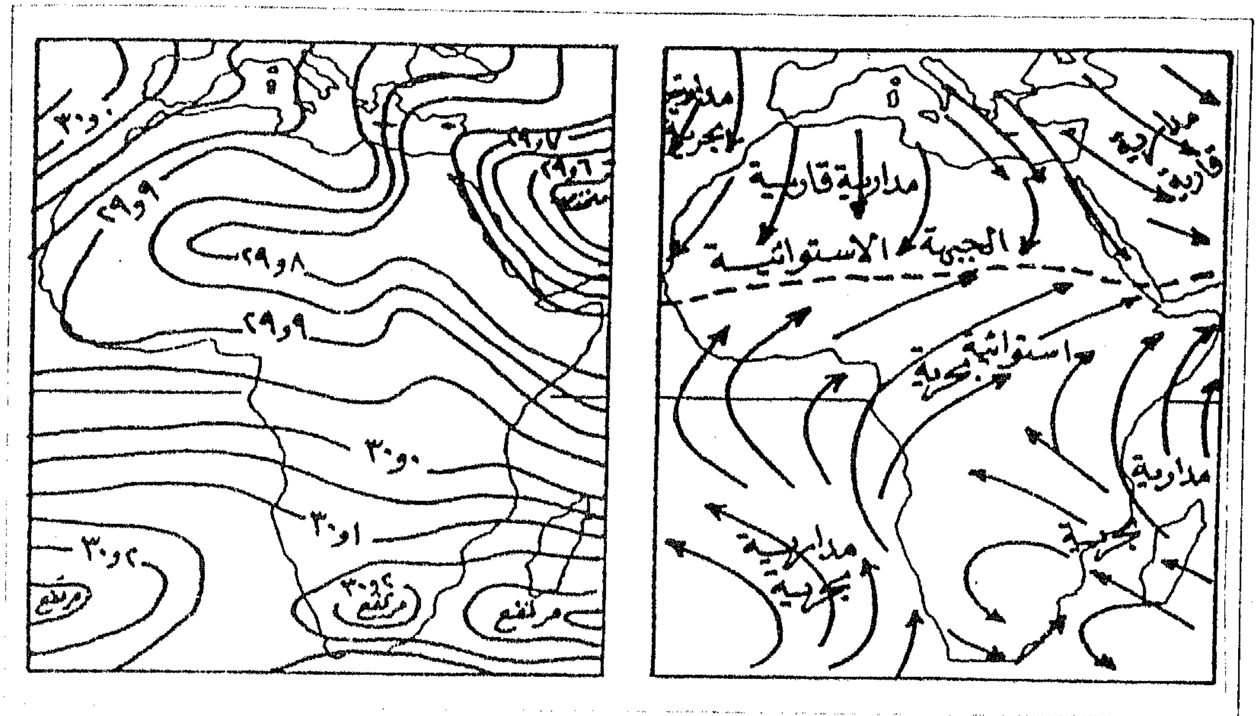
خريطة جيولوجية مبسطة للجمهورية العربية اليمنية

ب ـ الخريطة الكنتورية : وتوضح هذه الخريطة نقط المناسيب والارتفاعات والانخفاضات وذلك باستخدام خطوط التساوى، كما يمكن أن تعطى فكرة دقيقة عن طبيعة الانحدارات فى المنطقة وبالتالى يمكن التعرف من خلالها على مظاهر السطح المختلفة، وغالبا ما تزود هذه الخرائط بالقطاعات التضاريسية انظر شكل رقم (٢٩) والذى يوضح منطقة عمان

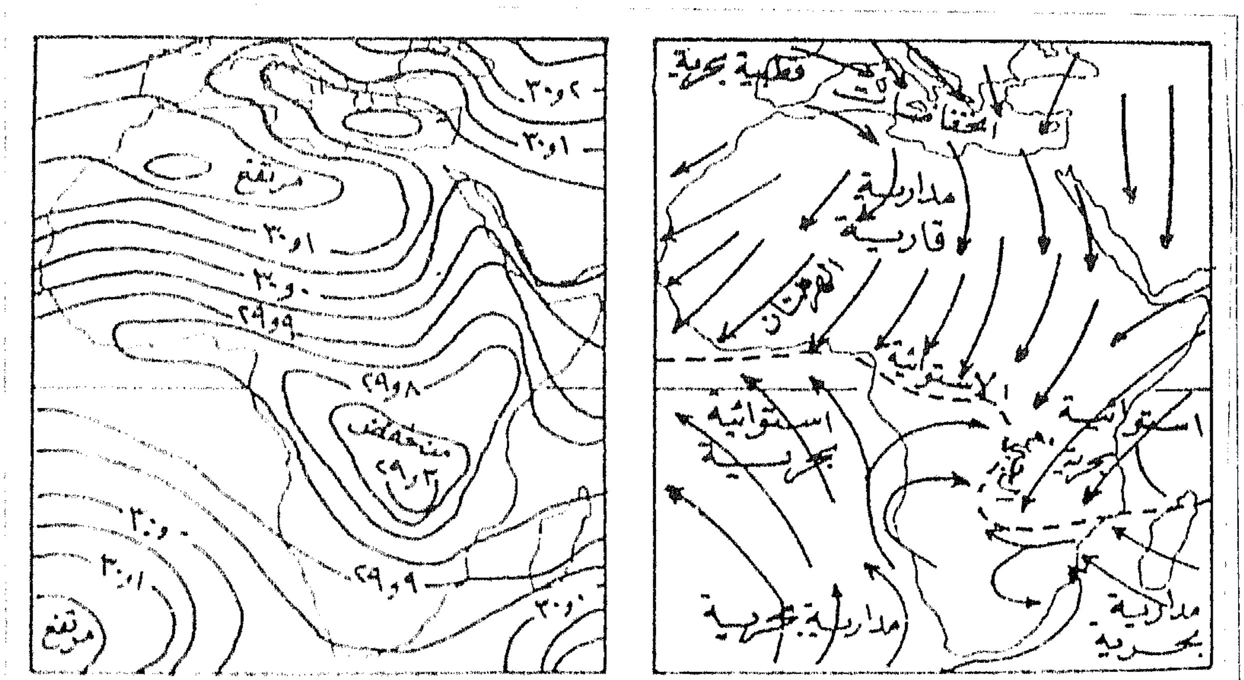


شكل (٢٩) الخريطة الكنتورية لمنطقة عمان

جـ ـ الخريطة المناخية : وهى تلك المجموعة من الخرائط التى توضح عناصر المناخ المختلفة من حرارة وضغط ورياح وأمطار، انظر الشكل رقم (٣٠) والذى يوضح الضغط والرياح فى أفريقية فى شهرى يناير ويولية، وتستخدم الخرائط المناخية فى توضيحها لهذه العناصر خطوط التساوى وذلك فى معظم الأحوال ولا تقتصر خرائط المناخ على توضيح العناصر المناخية الرئيسية سالفة الذكر بل البعض منها يظهر العديد من العناصر المناخية الأخرى. راجع الشكلين رقم (٣١، ٣٢) حيث تظهر حركة انسياب الكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبى فى شهرى يناير ويولية. ومن أشهر الخرائط المناخية خريطة تصنيف كوبن، راجع الشكل رقم (٣٣)



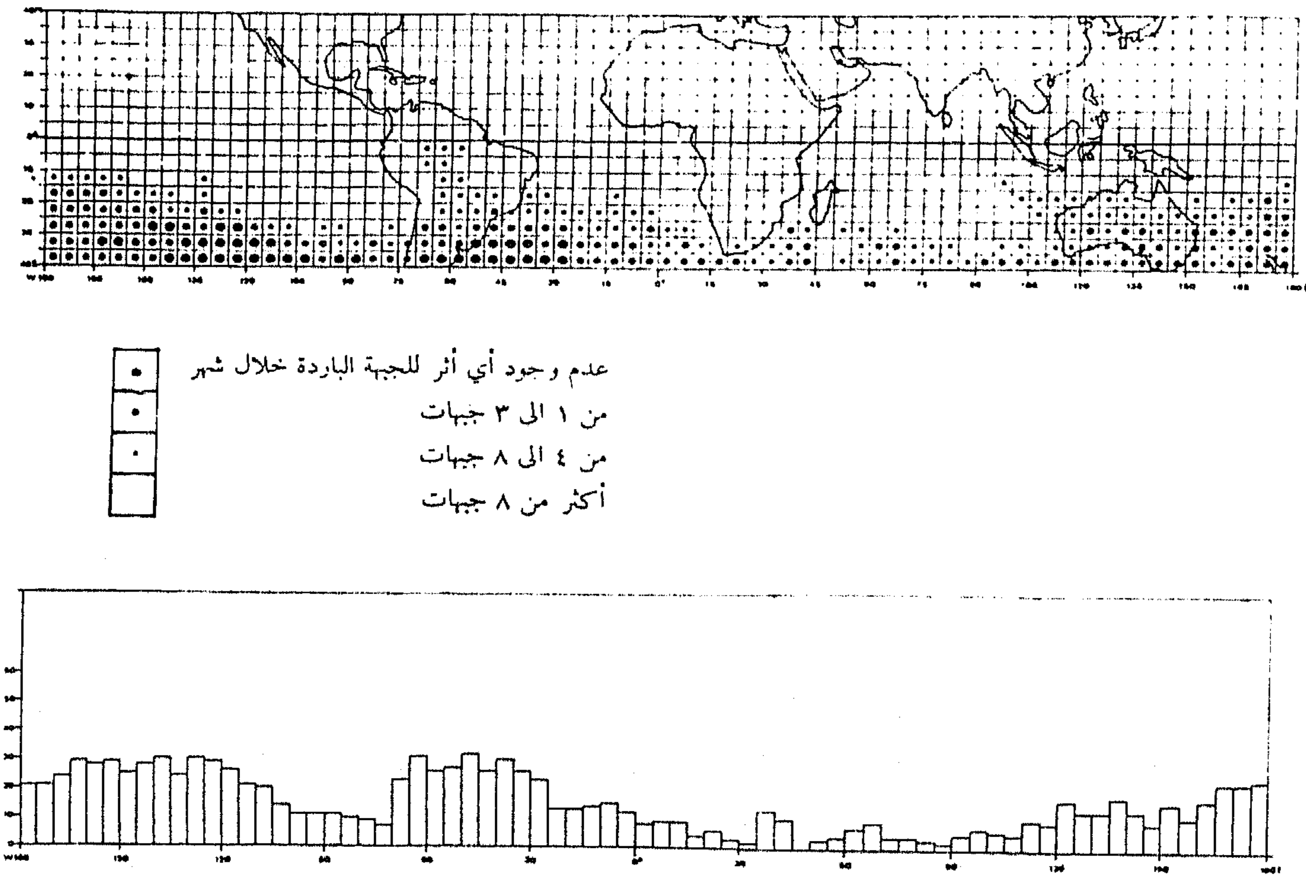
الضغط والرياح فى إفريقيا (يوليو)



الضغط والرياح فى إفريقيا (يناير)

شكل (٣٠)

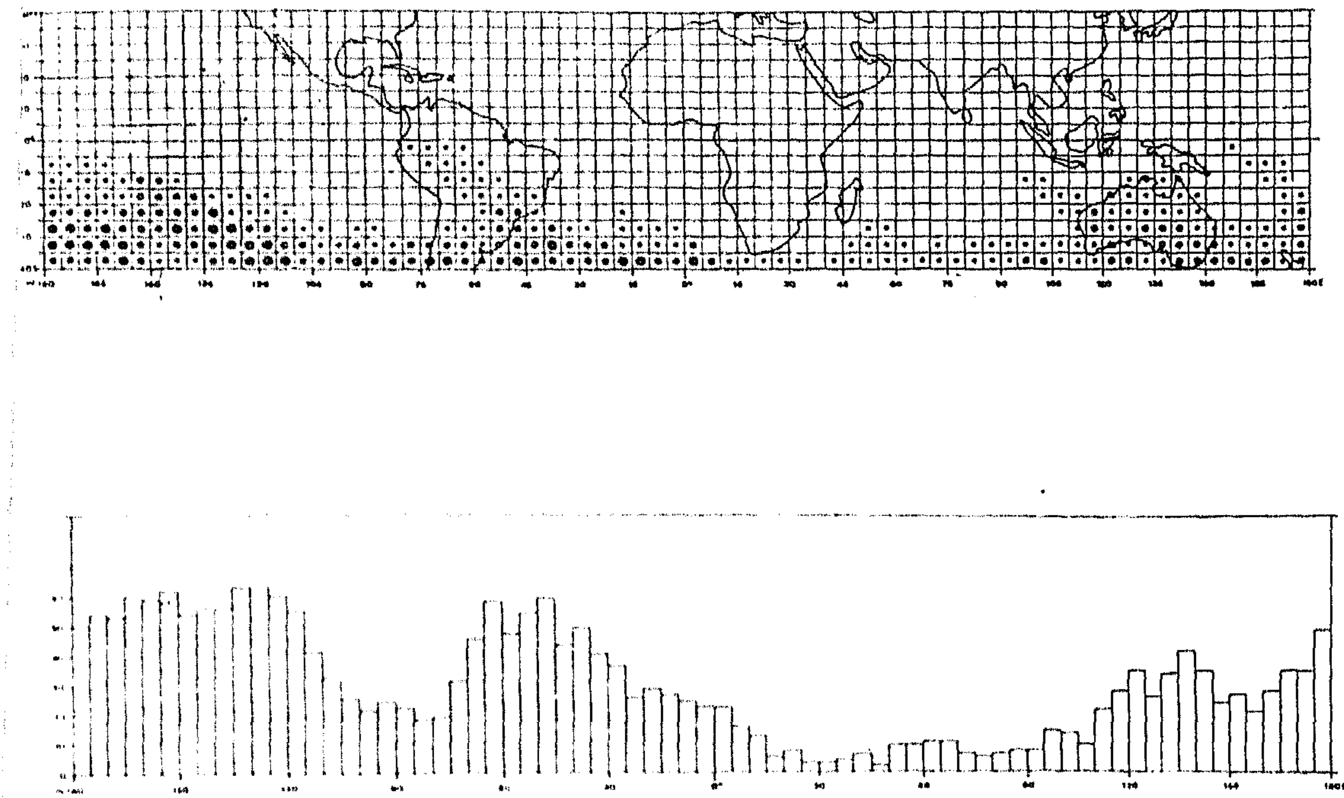
الضغط والرياح فى إفريقيا



شكل (٣١)

تواتر حركة الانسياب الأفقى للكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبى

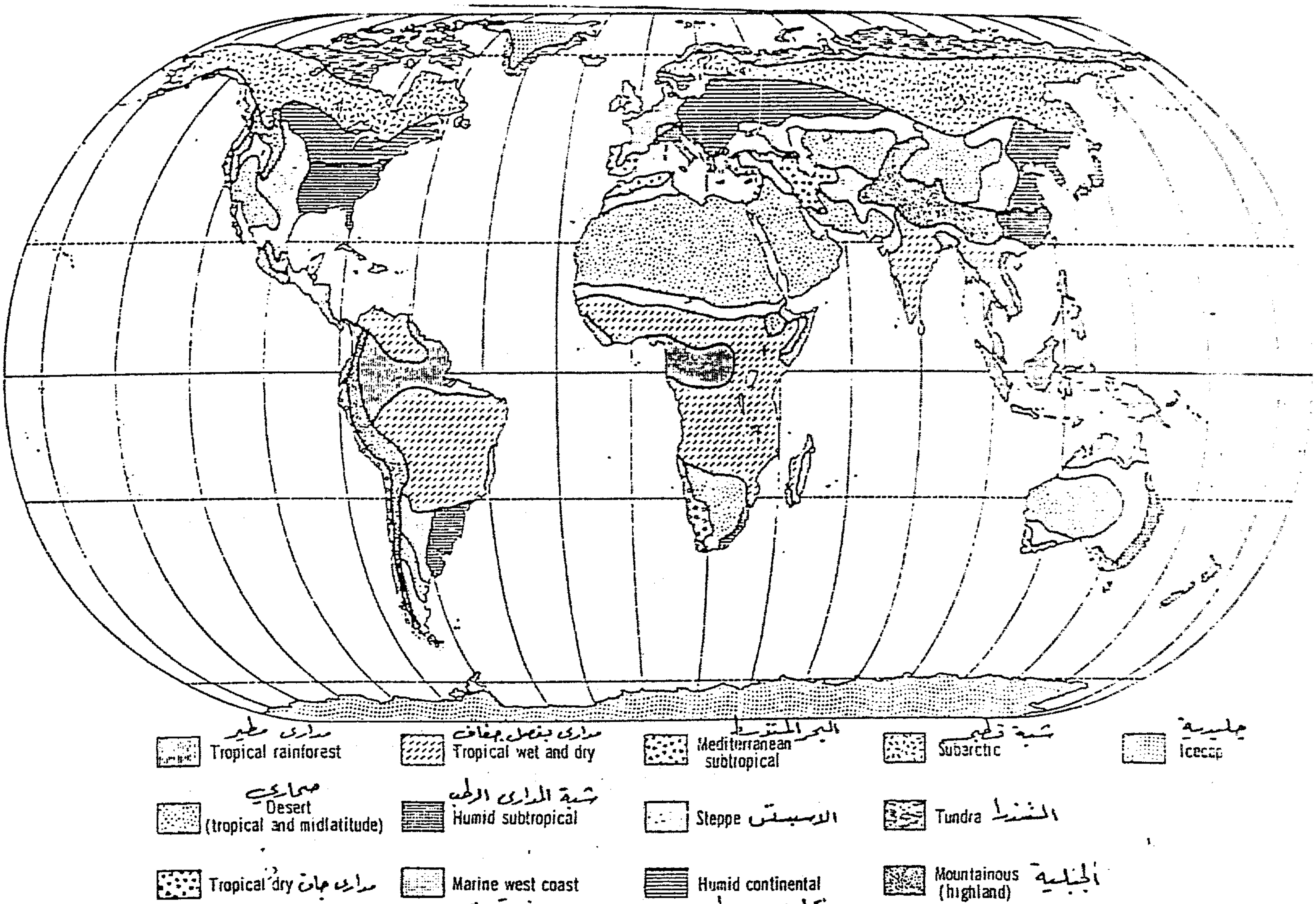
(كانون ثانى (يناير) ١٩٧٣) (فى صيف نصف الكرة الشمالى)



شكل (٣٢)

تواتر حركة الانسياب الأفقى للكتل الهوائية الباردة القادمة من نصف الكرة الجنوبى

(تموز (يولية) ١٩٧٣) (شتاء نصف الكرة الشمالى)

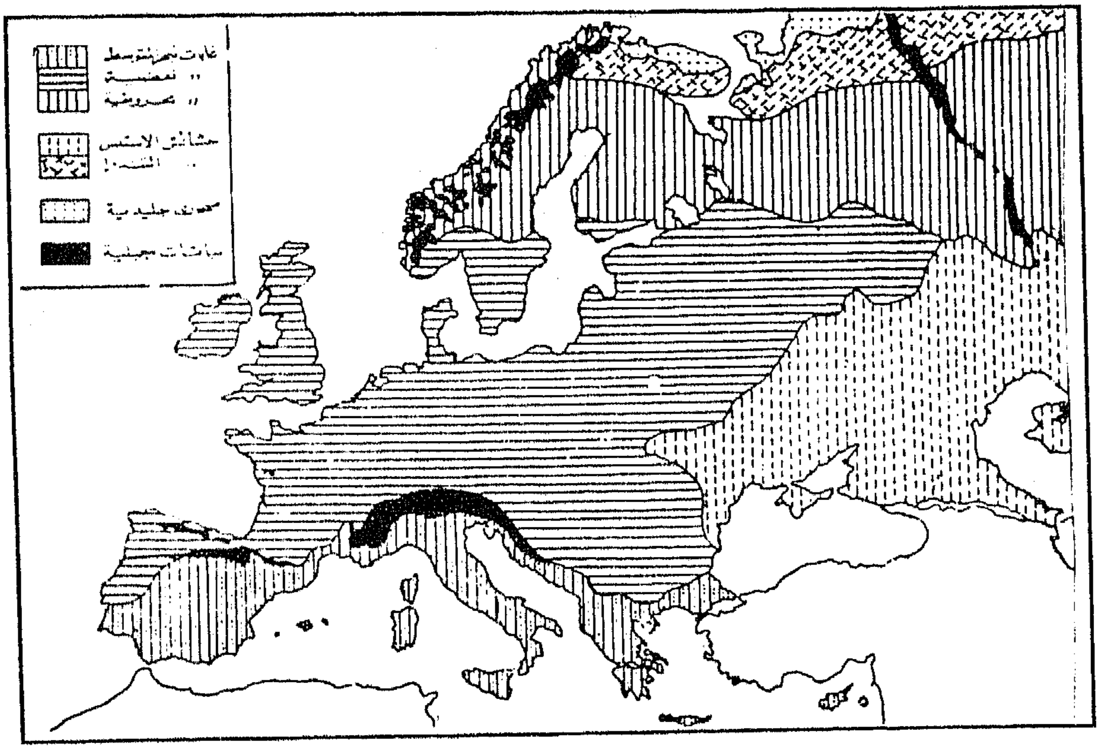


Köppen's Climatic Classification.

تصنيف كوبن للمناخ

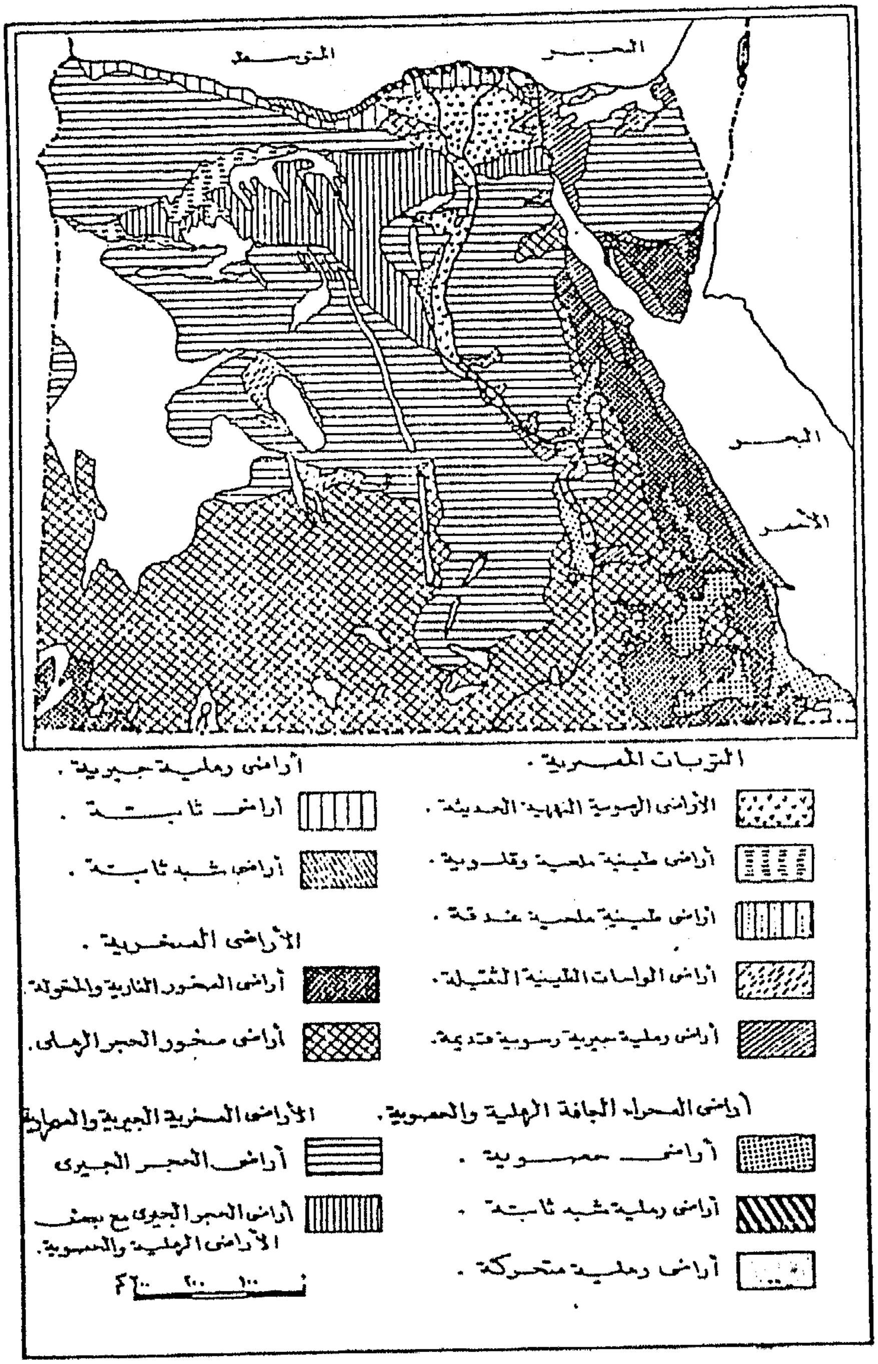
شكل (٣٣)

د ـ الخريطة النباتية : وتوضح هذه المجموعة من الخرائط الأنماط النباتية المختلفة كالحشائش بأنواعها والغابات، وتكون فى الغالب هذه المجموعة من الخرائط بمثابة مرآة لخرائط المناخ، وتبدو هذه المجموعة ملونة بمعظم الأطالس ويستخدم فى تصميمها الرموز المساحية أو قد تُرسم بطريقة الكوروبلث غير الكمية. راجع شكل رقم (٣٤) والذى يوضح توزيع النبات الطبيعى فى أوروبا.



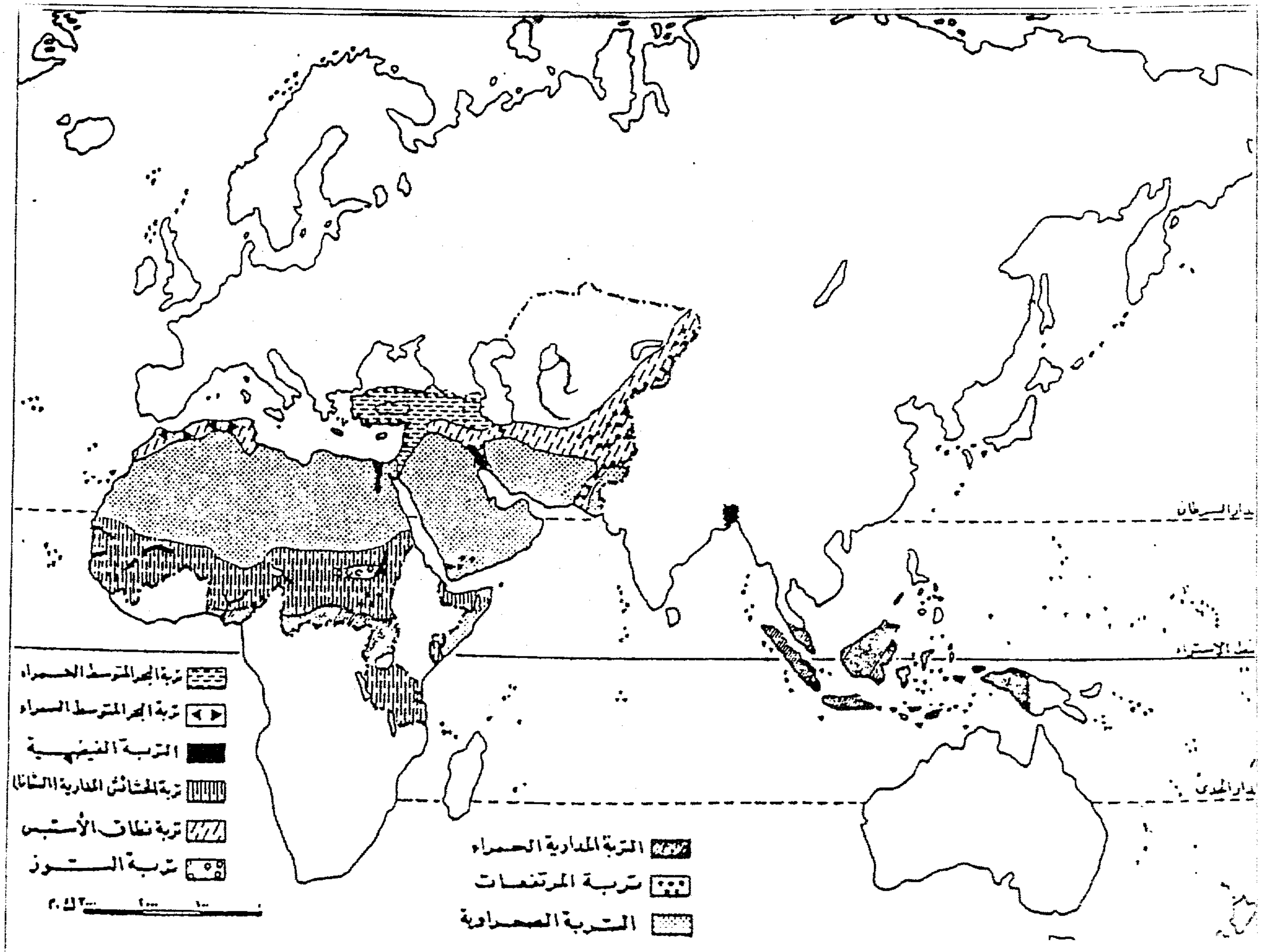
شكل (٣٤)
توزيع النبات الطبيعى فى أوروبا

هـ ـ خريطة التربة : وتُظهر هذه المجموعة من الخرائط الأنماط المختلفة للتربة، وفى الواقع فإن هناك تصنيفات عديدة للتربات على مستوى العالم، ولعل أشهر هذه التصنيفات التصنيفى النطاقى، ويستخدم فى هذه المجموعة الألوان لتوضيح أنواع التربات المختلفة وأحيانا أخرى تبدو كخريطة كروكروماتيكية. انظر الشكل رقم (٣٥) والذى يوضح التربات المختلفة فى مصر، وكذلك الشكل رقم (٣٦) والذى يوضح التربات فى العالم الإسلامى.



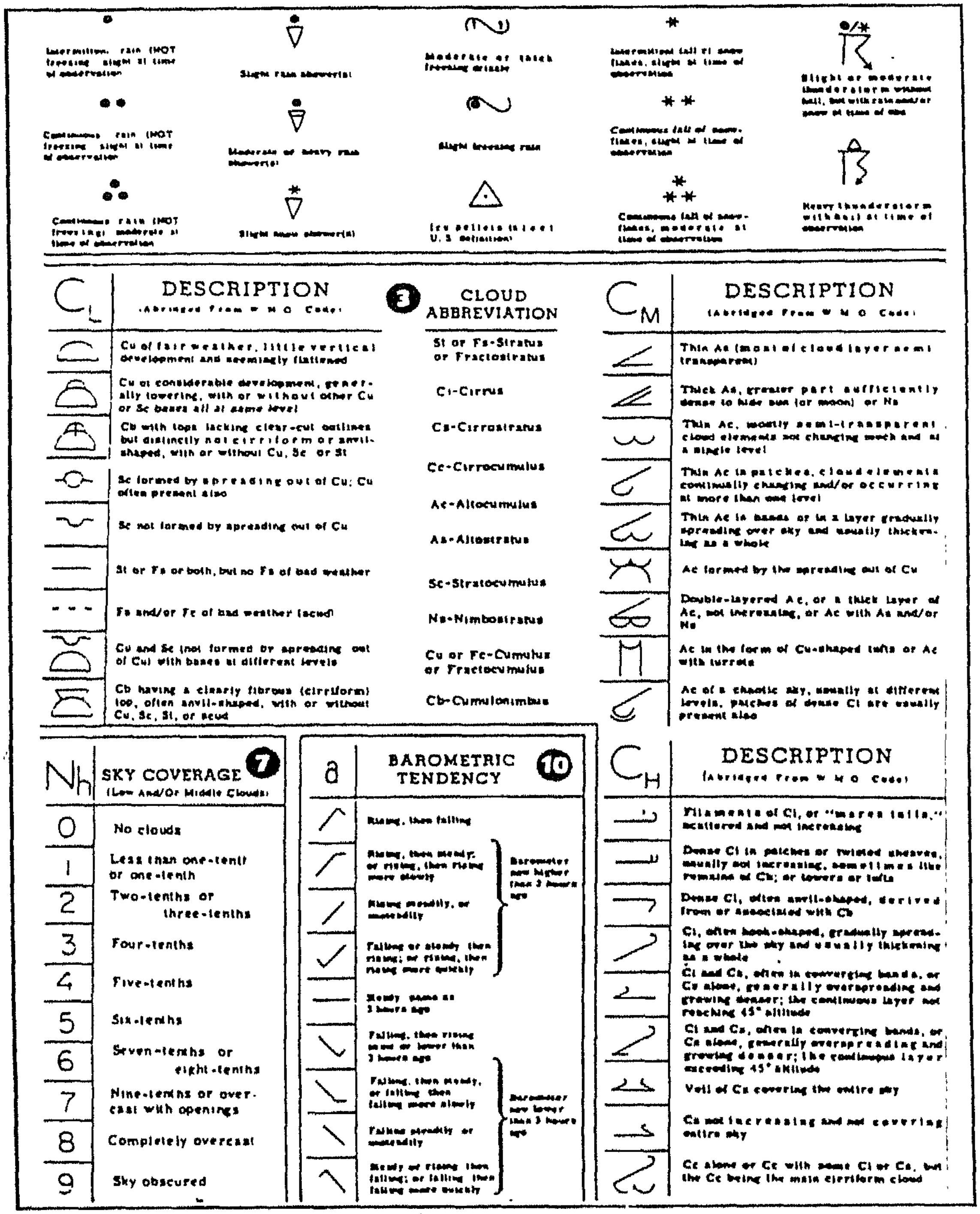
شكل (٣٥)

تربات الأراضى المصرية



شكل (٣٦)
أنواع الترببات الرئيسية فى العالم الإسلامى

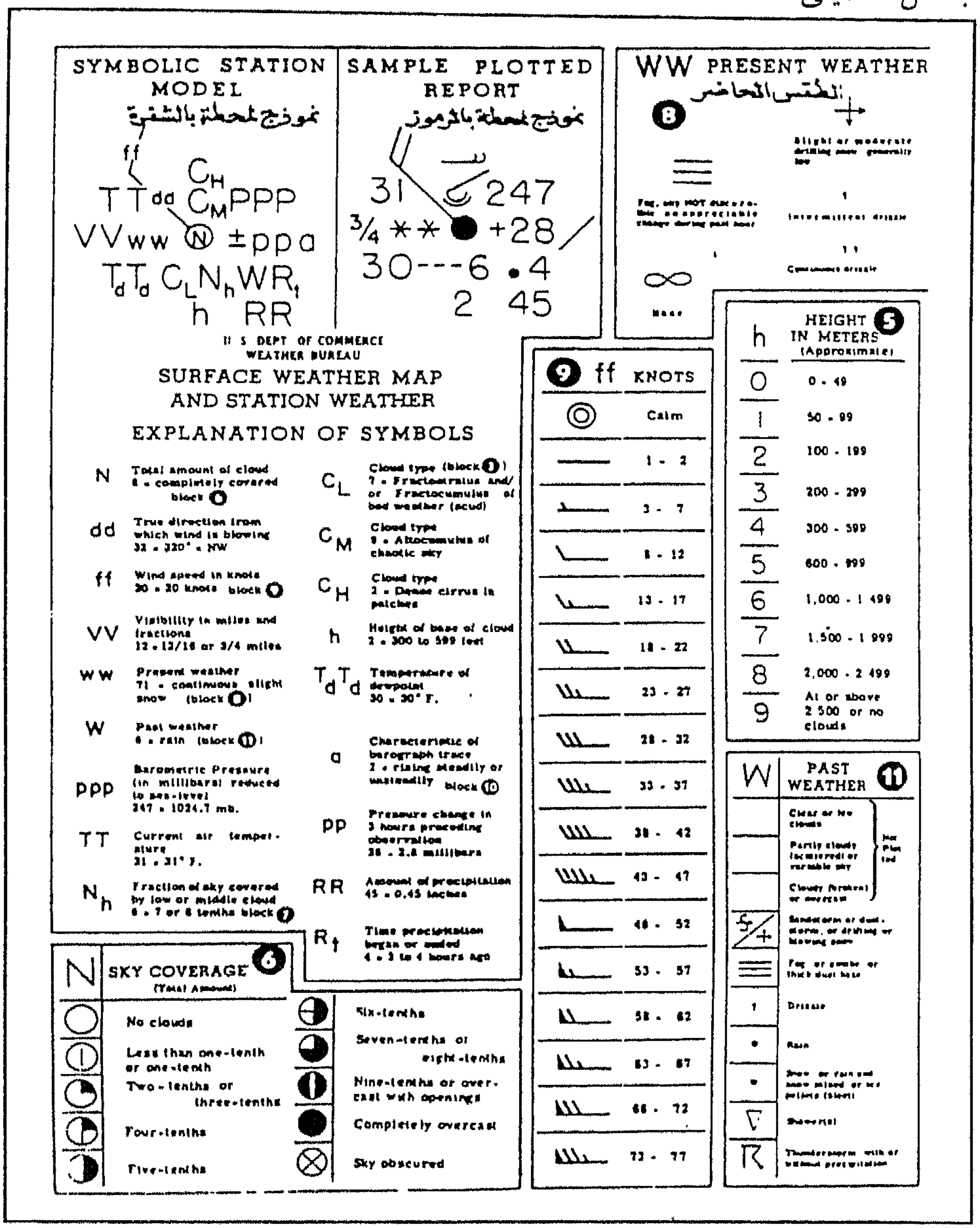
وفى الواقع هناك مجمـوعة كبيرة من الخـرائط تعد ضمن الخرائط الطبيـعية كخـرائط مـوارد المياه والأودية الجـافة، انظر شكل (٣٧). وبيـان ببعض الـرموز (المستخدمة فى خريطة الطقس.



شكل (٣٧ ـ أ)

بعض الرموز المستخدمة فى خريطة الطقس

ومن الخرائط الطبيعية أيضا خريطة الأقاليم الحيوية، شكل رقم (٣٩). وخريطة حالات التصحر، انظر الشكل رقم (٣٧). هذا بالإضافة إلى مجموعة أخرى تعد ضمن الخرائط الطبيعية التطبيقية وليس المجال هنا لشرح كل خريطة بشكل تفصيلى.

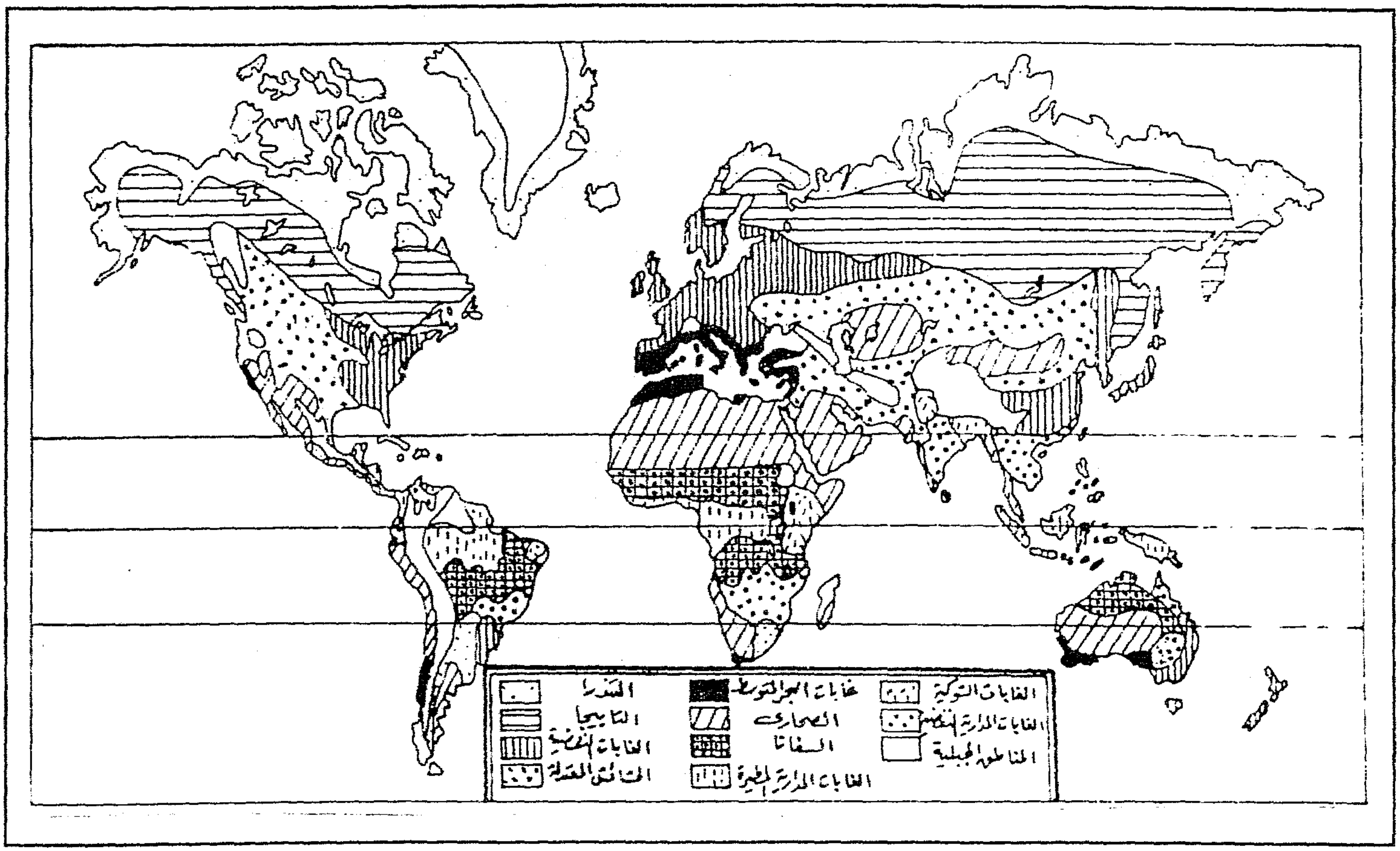


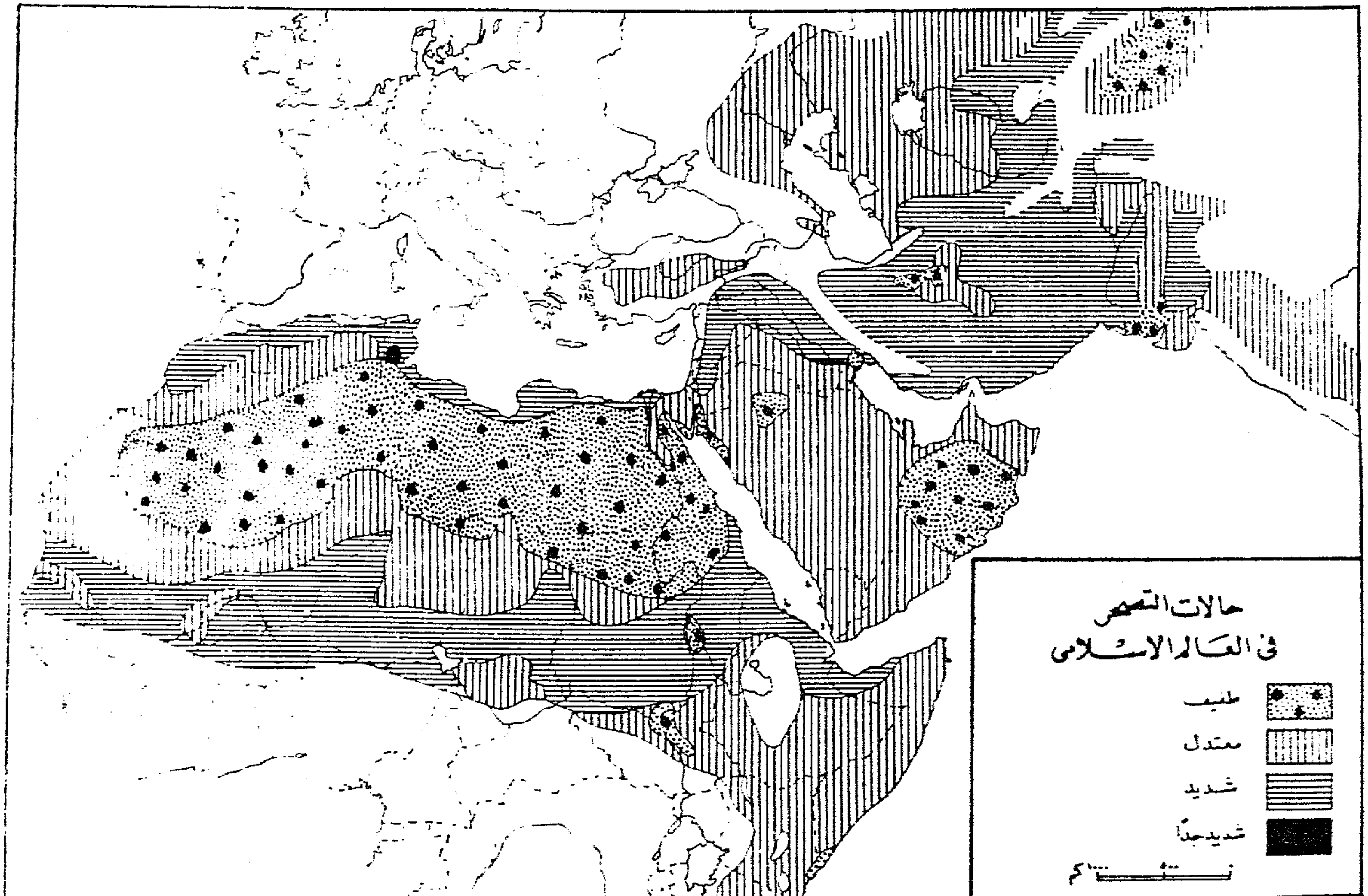
شكل (٣٧ ـ ب)

بعض الرموز المستخدمة فى خريطة الطقس

شكل (٣٨)

الأقاليم الحيوية للأرض





شكل (٣٩)
خريطة حالات التصحر في العالم الإسلامي

٢ ـ **الخرائط البشرية** : وتُظهر هده المجموعه من الخرائط الظاهرات البشرية المختلفة ومنها الخرائط التالية .

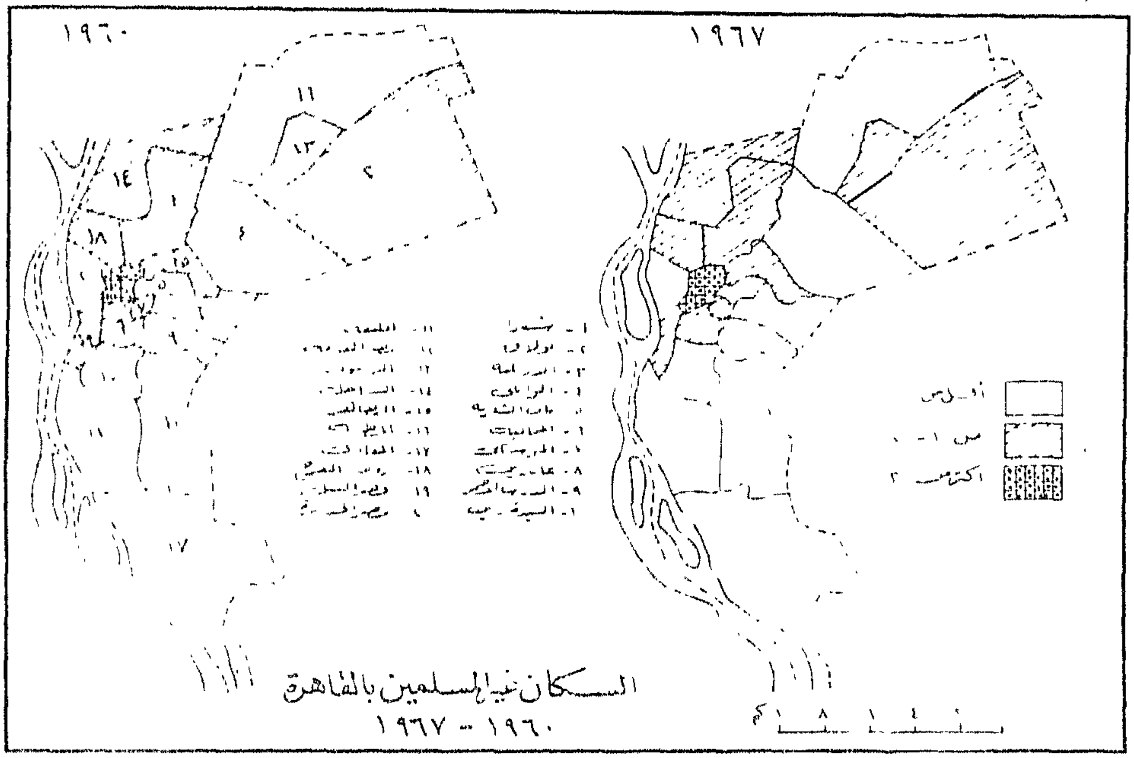
أ ـ **الخريطة الإدارية** : وتظهر هذه الخريطة الحدود الإدارية باختلاف أنواعها سواء كانت لمحافظات أو لواءات أو مقاطعات أو أقضية أو مناطق تخطيطية، وذلك طبقا للنظام الإدارى المعمول به فى الدول المختلفة، ويصلح هذا النوع من الخرائط بعد الاستغناء عن بعض التفاصيل به أن تكون خرائط أساس Base maps لخرائط التوزيعات الكمية وغير الكمية.

كما تُشكل هذه الخريطة أوعية التخطيط بكافة مستوياته، ومن ثم فإعادة تصميم الخريطة الإدارية لمنطقة من المناطق يعد أحيانا من صميم العمليات التخطيطية، حيث دخلت الجغرافيا مجالات التخطيط الإدارى حديثا وخاصة فى الدول النامية، وذلك بظهور العديد من المشكلات فى هذه الدول وخاصة بعد الانفجار السكانى والنمو الحضرى واستمرار القصور فى مجالات الاقتصاد التقليدى نتيجة لقلة التمويل فى حركة التحديث.

والواقع أن الدراسات المؤهلة لإنتاج خريطة إدارية جديدة لم يعد ملكا لعلوم الهندسة وقواعد الأمن أو مجرد الدوائر الانتخابية أو الحوش الخلفى للتحليل الاقتصادى فقط، بل أصبحت شركة لعلوم كثيرة تأتى فى مقدمتها الكرتوجرافيا والجغرافيا. ومن هنا فلا غرابة أن تكون منطلقات الخريطة الإدارية منطلقات أمنية وإستراتيجية وقومية تحكم الحدود الإدارية، ولكن ينبغى أيضا أن يأتى التقسيم الإدارى ضمن سياسة وأهداف قومية تنموية وتخطيطية. أى أنها ينبغى أن تستوعب التغير السريع الحادث فى النشاط الاقتصادى كالتغير فى الإنتاج من المحاصيل التقليدية إلى محاصيل السوق أو بدايات التصنيع

ب ـ **خرائط السكان** : تتبنى خرائط السكان توضيح العديد من الظاهرات السكانية كالتوزيع والنمو وإعادة التوزيع (الهجرة) والتركيب الذى يوضح الخصائص السكانية المختلفة وهى مجموعة عديدة ومتنوعة من الخرائط، إذ تشمل أيضا خرائط معدلات المواليد والوفيات والزيادة الطبيعية، هذا بالإضافة إلى خرائط الأديان واللغات وتوزيع القبائل وأصول السكان وتوزيع الأجناس البشرية،

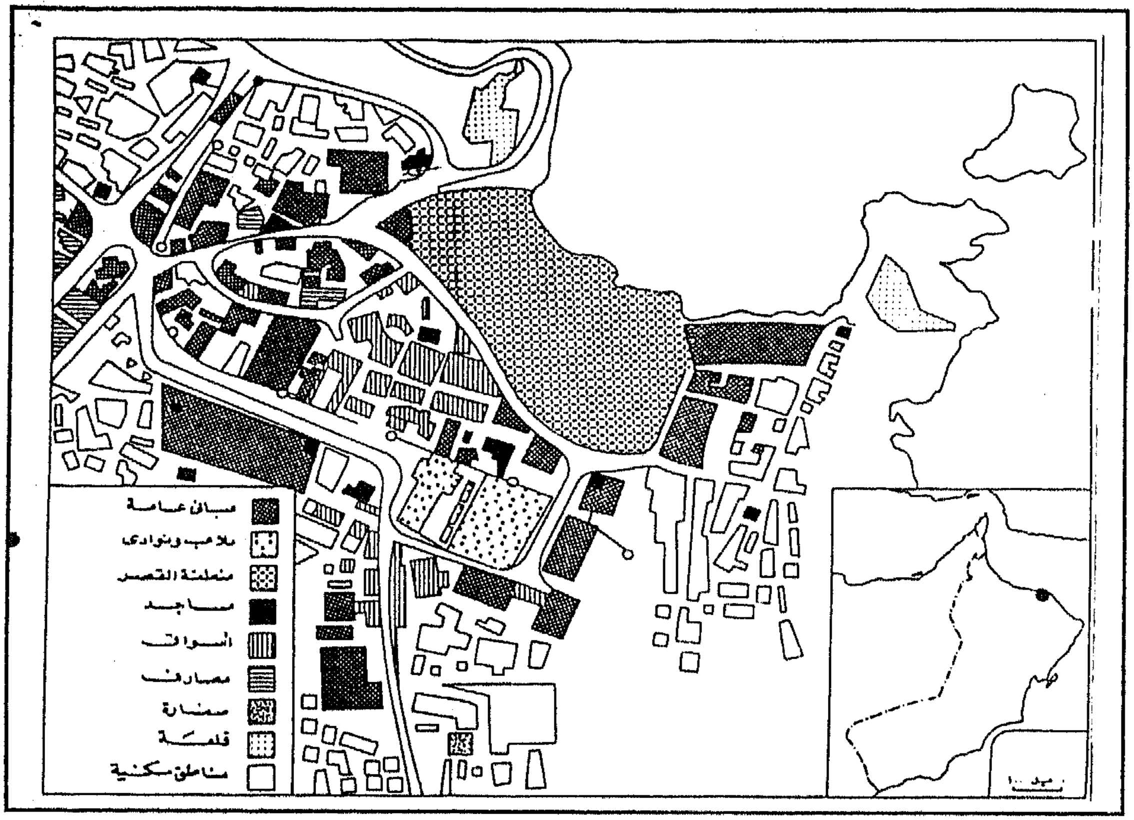
وتستخدم فى تمثيل هذه الظاهرات العديد من الأساليب الكرتوجرافية الكمية وغير الكمية، كما تعتمد هذه الخرائط أيضا على اللون والظل والكتابة، وهى تفيد فى الدراسات العامة والدراسات الإقليمية والسياسية ودراسات المدن، انظر الشكل رقم (٤٠) الذى يوضح السكان غير المسلمين بمدينة القاهرة.



شكل (٤٠)

جـ - خرائط السكن : يمكن أن نفرق فى هذه المجموعة بين قسمين من الخرائط : الأولى تخص المدن والمراكز الحضرية والثانية تخص القرى،وتظهر هذه المجموعة من الخرائط العديد من الظاهرات العمرانية مثل النمو العمرانى للمدن والتركيب والشكل والمورفولوجية وأنماط استخدام الأرض والتركيب الوظيفى والخدمات وحالات المساكن وارتفاعاتها ومادة البناء المستخدمة.

وهذه الخرائط تُستخدم فى تصميمها الألوان والظلال بالإضافة إلى استخدام الرموز باختلاف أنواعها، وتكون مفيدة فى مجال التخطيط العمرانى الحضرى والريفى، وتعد خرائط استخدام الأرض من أهم الأنواع ضمن هذه المجموعة، والشكل رقم (٤١) يوضح أنماط استخدام الأرض الرئيسية فى مدينة مسقط ١٩٧٧.



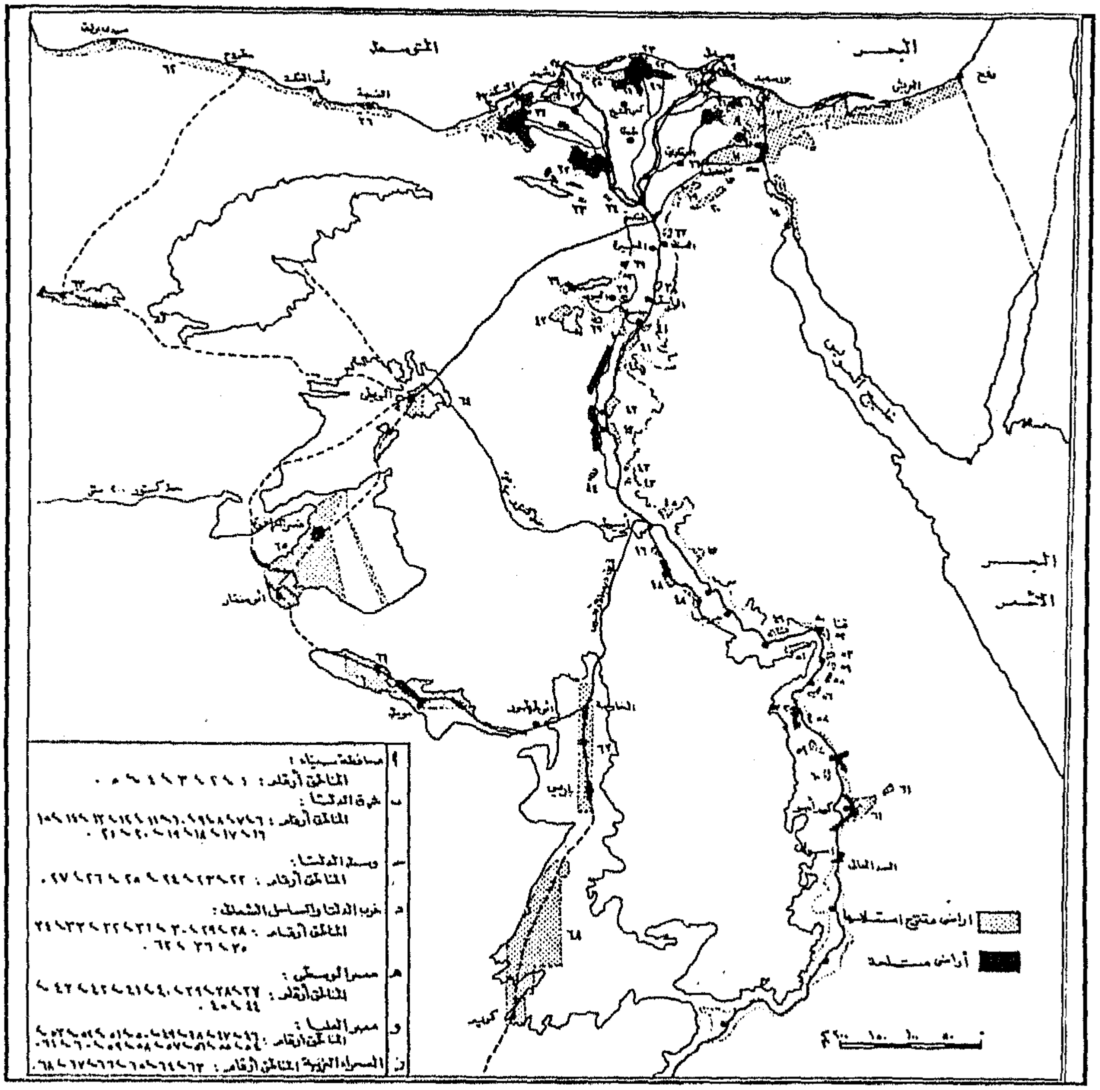
شكل (٤١)

استخدامات الأرض الرئيسية بمدينة مسقط ١٩٧٧

د ـ الخرائط الاقتصادية :

وهى تضم العديد من الخرائط التى توضح ظاهرات كثيرة تدخل فى دائرة اهتمام فروع الجغرافية الاقتصادية المختلفة على النحو التالى :

* **الجغرافية الزراعية :** وتتضمن خرائط التركيب المحصولى ومساحات المحاصيل المختلفة ومعدل إنتاجيتها وخرائط التربة من حيث القدرة الإنتاجية لها ونظام صرفها ومناطق التوسع الزراعى، راجع شكل (٤٢) الذى يوضح مناطق التوسع الزراعى الأفقى فى مصر. وخرائط استخدام الأرض الزراعى وخرائط توزيع الثروة الحيوانية والإنتاج الحيوانى.



شكل (٤٣)

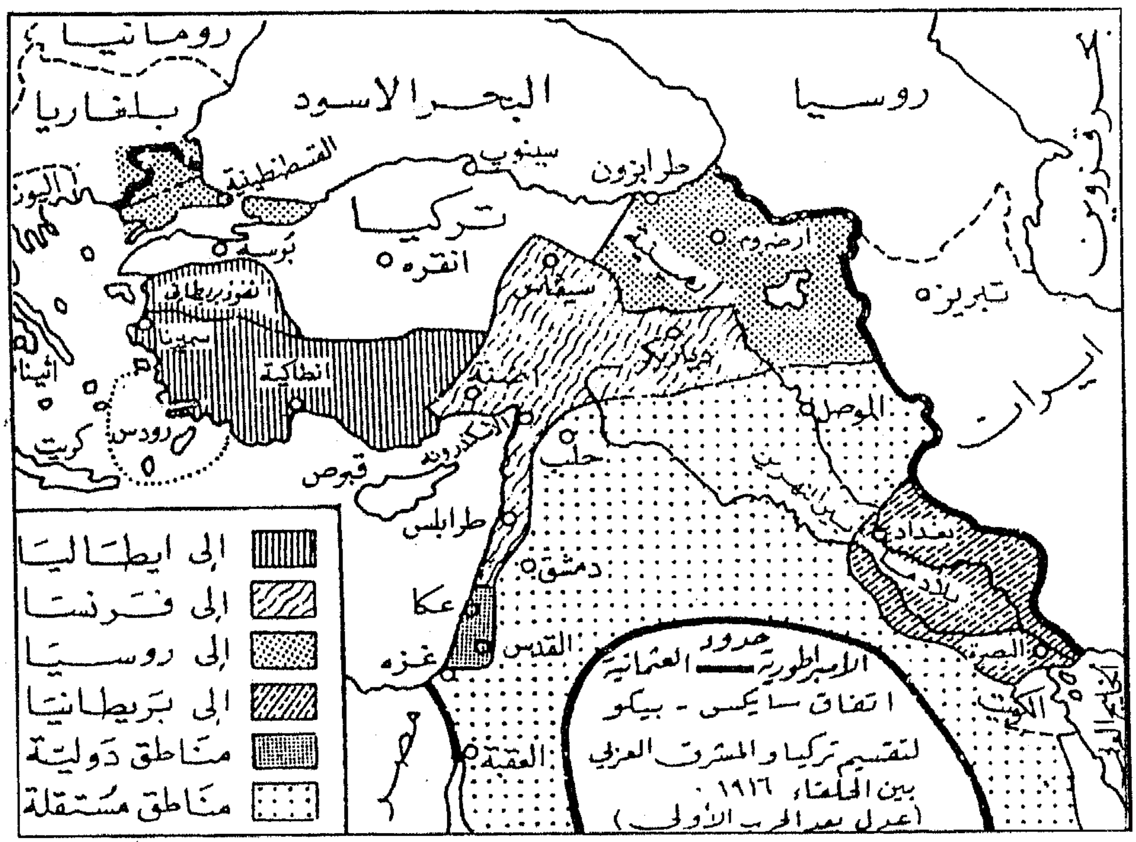
مناطق التوسع الزراعى الأفقى فى مصر

* **جغـرافية الصناعة والتـعدين :** وتتضــمن مجموعــة الخرائط التى توضح الأقالــيم والمناطق الصناعيــة وتوزيع الصناعات والثروات المعدنيــة وأسواق الاستهلاك ومناطق العمالة.

* **جغـرافية الـنقل والمواصلات :** وتتضــمن مجموعــة الخرائط التى توضح أنماط النقل وأنواعه وشـبكة الطرق باختلاف أنواعــها وتحدد حجم الحــركة والاتصال بين مراكز الشبكة النقلية وتحدد كثافة المرور ومعدلات التقاطر.

هذا بالإضافة إلى مجموعات أخرى يمكن أن تعد ضمن الخرائط الاقتصادية كخرائط الخـدمات كما وتوزيعا وتصنيفـا وخرائط الموارد السياحية وخـرائط التنمية الاقتصادية.

هـ - **الخرائط السياسية** : وتتنوع هذه المجموعة من الخرائط أيضـا تنوعا كبيرا إذ توضح الوحـدات السياسـية (الدول) والأقـاليم والاتحادات والكتل السيـاسـية والاندماجـات والأحلاف والقوى السيـاسية والعسكرية والمياه الإقليميـة والحدود الدولية[١]. وحدود الاتفـاقيـات والمؤتمرات. انظر شكل رقم (٤٣) والذى يوضح حدود الإمـبراطورية العثـمانية (اتفـاق سايكس - بيكو) ومواقع العـواصم ومدى مـركـزيتهـا وشكل الدولـة وأثر ذلك فى قـوتها والخـرائط التـى توضح النظريات السياسية كنظرية قلب العالم والعديد من النظريات الحديثة الأخرى.



شكل رقم (٤٣)

---

(١) أعد ستيفن جـونز مؤلفا عن الحدود ليكون دليلا فى أيدى لجان تخطيط الحدود بالولايات المتحدة الأمريكية لحل المشكلات بينها وبين كندا والمكسيك.

ثالثا ـ طبقا لكيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية :

تعنى كيفية تمثيل الظاهرة الجغرافية الصورة التى تظهر بها الخريطة، وتحمل الظواهر الجغرافية العديد من المعلومات التى تكمن فى أرقام ـ معقدة، مركبة، بسيطة ـ أو خصائص مختلفة، ولعل أهمية الخريطة نفسها بغض النظر عن نوعيتها ترتبط بكون هذه الخريطة تترجم الأرقام أو خصائص الظاهرة إلى صورة مرئية يُستخدم فيها الرموز، ومن هنا فالمعالجة الكرتوجرافية بشكل عام هى أسلوب يساعد على تصنيف وتبسيط البيانات الجغرافية حتى نتمكن من رؤيتها فى أشكال منظورة. وبالتالى فالخريطة الناجحة هى التى تصل إلى نقطة الاتزان بين التعميم Generalization والترميز Symbolization.

ويقول بورد Board (1) أنه من السهل النظر إلى الخرائط على أنها نماذج تعبر عن العالم الحقيقى ولكنها فى الوقت نفسه نماذج مفاهيم Comceptual models وتحتوى على جوهر تعميم الحقيقة؛ ولهذا فإن الخرائط مفيدة كوسائل تحليلية تساعد الباحثين على رؤية العالم من منظار جديد أو حتى تساعدهم على الحصول على رؤيا جديدة للحقيقة؛ كما أن الخرائط فى حاجة دائمة للمراجعة والتنقيح من وقت لآخر.

ويمكن تقسيم الخرائط وتصنيفها حسب كيفية عرضها للمعلومات والبيانات التى تمثلها الخريطة إلى الأقسام التالية :

١ ـ خرائط الميدان. ٢ ـ الموزيك.

٣ ـ خرائط البعد الثالث. ٤ ـ الخرائط الموضوعية.

١ ـ خرائط الميدان :

قد يضطر الباحث إلى رسم خرائط من الميدان إذا لم يعثر على الخرائط الوثائقية المطلوبة لدراستها، وفى الواقع لابد أن يتمتع الباحث الجغرافى بمهارة نقل تفاصيل الطبيعة ووضعها على الورق. وسيتوقف شكل الخريطة هنا على طبيعة المنطقة ومقدار ما بها من تفاصيل وموقع الراسم وزاوية رؤيته للشكل الذى يقوم برسمه. أو بمعنى آخر قد يتغير موقع الراسم وزاوية رؤيته فيتغير معها صورة

(١) Board, Maps as Models, London, Methuen 1967, p. 627.

المنظور بالكامل ويسمى هدا النوع من التصميمات بالكروكيات،لأنها تخلو من مقياس الرسم ويكون الهدف منها إعطاء فكرة عامة عن المنطقة وخصائص توزيع الظاهرات الجغرافية بها محل الدراسة. وأيضا قد يحتاج الباحث فى دراسة ما إلى تحديث أو استكمال بعض تفاصيل الخريطة محل الدراسة فيخرج إلى الميدان بنفس الهدف ولكن عليه فى هذه المرحلة أن يكون ملما بكيفية توجيه الخريطة. والتوجيه للخريطة يعنى وضعها فى صورة بحيث تكون فى وضع مطابق للطبيعة فى تمثيلها وأن يكون كل مظهر من مظاهر الطبيعة مطابقا لنظيره على الطبيعة. وهذا يعنى أن يكون شمال الخريطة مطابقا لشمال الطبيعة.

وفى هذا المجال يستعين الباحث بالعديد من الأدوات والأجهزة التى تفيد فى مجال رفع تفاصيل الطبيعة ووضعها على الورق،ومن أهم هذه الأدوات والأجهزة البلانشيطة والبوصلات والميزان وابن ليفر والأدوات الأخرى التى تفيد فى التوقيع على الخرائط كالمنقلة والمثلث والمساطر المختلفة. وبشكل عام تفيد خرائط الميدان فى مجال التدريب على التوقيع وتحديث الخرائط وإضافة ما أضيف فى مجال البيئة من ظاهرات أو حتى استخدمها كدليل سير وضمان وصول.

٢ ـ الموزيك :

يمكن استخدام الصور الجوية المتجاورة كخرائط تفصيلية دقيقة، فالصورة المنفردة وحدها تغطى مساحة محدودة ولا يمكن التعرف على مساحة أكبر منها بنفس مقياس الرسم إلا إذا تجمعت كل صور هذه المساحة الكبرى بجوار بعضها البعض ورُفعت منها الأجزاء المتداخلة وبقيت الأجزاء التى تتمم كل منها الأخرى.

ويشبه الموزيك الخرائط المعروفة لدينا إلا أنها تتفوق عليها بأنها تمثل كل ما هو موجود على سطح الأرض من ظواهر ثابتة أو متغيرة أو متحركة بشكل دائم وغالبا ما تُطبع الخرائط المصورة بلونين مختلفين الأحمر والأخضر أو الأحمر والأزرق. وهناك أنواع عديدة من الموزيك هى :

أ ـ خرائط مصورة بدون تصحيح Uncontrolled Mosaics :

وهى مجموعة من الصور ناتجة عن التجميع بدون أدنى تعديل، وقد تحتوى هذه الصور على كل الأخطاء الموجودة فى الصور المفردة ولا تصلح هذه الخرائط للقياسات الدقيقة ويمكن الاستفادة منها فى معرفة شكل المنطقة بصفة عامة

ومواقع الظاهرات الجغرافية فى هذه المنطقة. ويذكر البعض(١) أن الأخطاء الموجودة فى كل صورة منفـردة تكون أقل ما يمكن عند مركزها أى تحت نقطة الـتصوير من الجو ثم تتزايد تدريجيًا إلى الخارج لتصل إلى أقصى قيمتها عند حواف كل صورة، وهذه الأخطاء اثنان دائمـا مـلازمـان لكل الصور الجـوية، أحـدهمـا ناتج عن آلة التصـوير وهو عبـارة عن مخروط من الأشـعة القادمـة من سطح الأرض إلى آلة التـصوير والمفـروض أن تكون هذه الأشعـة عـمودية على سطح الأرض وليـست مخروطية، أما الثانى فهـو ناتج عن الاختلاف فى تضاريس سطح الأرض نفسها مما يغير فى مقياس رسم الصورة.

ب ـ خرائط مصورة مصححة Controlled Mosaics :

وتخضع هذه المجموعة من الخرائط للتعديل باستخدام بعض أجهزة التقويم، ويمكن هنا تلافى الأخطاء الموجودة فى كل صورة عـدا الخطأ الناتج من الاختلاف فى تضاريس سطح الأرض الذى يبقى بلا تصحيح.

جـ ـ خرائط مصورة عمودية الإسقاط Orthophotographs Mosaics:

ويمكن الاعتماد على هذه الخرائط فى القياسات الدقيقة إذ يمكن تلافى كل الأخطاء الموجودة فى الصور المفردة وتصبح ممثلة للمسقط.

وفى الواقع تتوقف دقة الخرائط المصورة على أمرين هما :

١ ـ الخواص الأساسية لكل صورة مفردة وكمية الأخطاء الموجودة فيها.

٢ ـ الدقة فى عملية إنشاء الخرائط المصورة نفسها.

هذا، ويمكن الاستفادة من الخرائط المصورة فى مـجالات عديدة منها متابعة النمو العمرانى للحـواضر ورصد تغيرات استخدامـات الأراضى والدراسات الريفية وتبـدو هذه الخرائط بشكل يمكن من الـوثوق بما تظهر من تفـاصيل وحـداثة هذه التفاصيل.

---

(١) إسماعيل فريدة : الصور الجوية تفسيرها وتطبيقاتها، مكتبة الفلاح، الكويت، ١٩٩٠، ص ٤٦.

٣ ـ خرائط البعد الثالث :

وتوضح هذه الخرائط سطح الأرض بأبعاده الثلاثة أى كما هو موجود فى الطبيعة، وتخضع هذه الخرائط لمقياس رسم معين سواء فى امتدادها الرأسى أو الأفقى لسطح الأرض يفوق الامتداد الرأسى لأشكال سطح الأرض وهذا ما يجعلنا نلجأ إلى المبالغة الرأسية فى المقياس الرأسى، وذلك لتوضيح وتمييز الأشكال الأرضية.

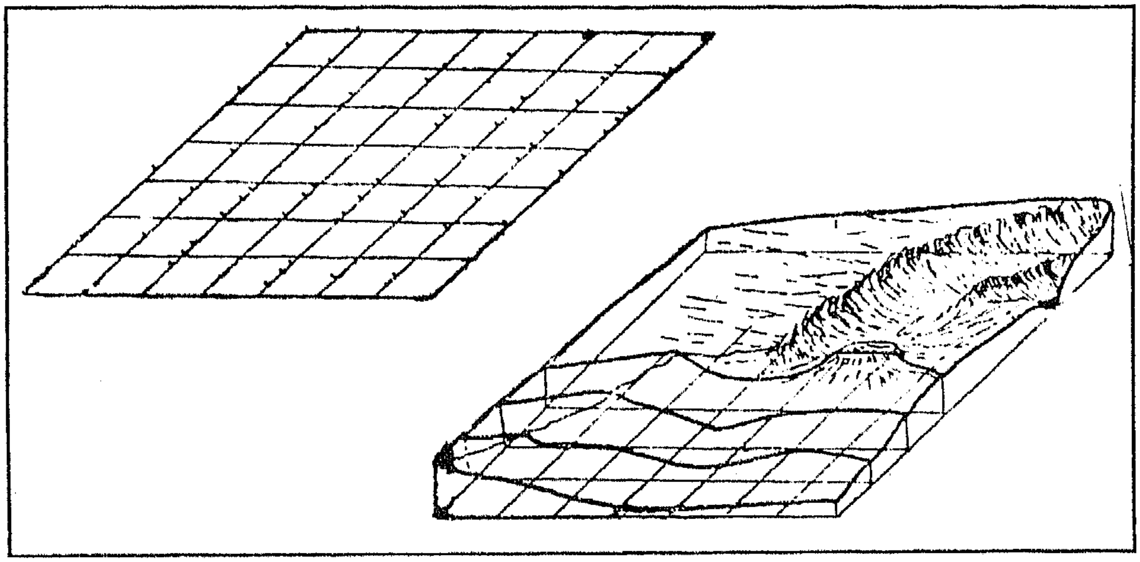
وتُرسم المجسمات إما من الخيال وذلك على أساس مشاهدة ما بالمنطقة من ظاهرات أو بالاستعانة بخرائط التضاريس للمنطقة المطلوب عمل مجسمات لها.

وتتعدد طرق عمل المجسمات من خلال الاعتماد على الخريطة الكنتورية، ومن هذه الطرق ·

أ ـ طريقة القطاعات المتعددة **Multtiple-Section Mothod**:

* تُغطى الخريطة الكنتورية المطلوب عمل مجسم للمنطقة التى تُظهرها بمجموعة من المربعات وكلما كانت المربعات ذات أطوال صغيرة كان أفضل.
* نحدد اتجاه توجيه المجسم.
* نقوم بإسقاط شبكة المربعات الموجودة على الخريطة الكنتورية مع الوضع فى الاعتبار أن نحتفظ بنفس أطوال أضلاع المربعات على أن تكون قاعدة المعين والضلع المائل تبعا لدرجة ميل المجسم ومن خلال التجربة اتضح أن أنسب زاوية ميل تتراوح بين ٣٠° ـ ٤٠°.
* نقيم أعمدة عند أطراف المعين الأربعة.
* ننقل التفاصيل الموجودة على الخريطة إلى الشبكة التى تغطى المعين.
* تُرسم قطاعات تضاريسية على طول كل خط أفقى من خطوط الشبكة، وكذلك عند الأطراف الأربعة للشكل.
* نستخدم التحبير والتظليل لإبراز تفاصيل المجسم ويجوز كتابة أسماء بعض التفاصيل.

وينبغى القول بأن تحديد قيمة الفاصل الرأسى يعد من الأمور التى ينبغى أن تكون محدودة قبل البدء فى عمل المجسم، كما أن استخدام الألوان فى إنشاء المجسمات يعطى التأثير المطلوب، إلا أن من عيوب المجسمات أنها ليست سهلة التصميم ولا يمكن أن يتضمنها كتاب أو أطلس، انظر الشكل رقم (٤٤) والذى يوضح طريقة عمل المجسم بطريقة القطاعات المتعددة.



شكل رقم (٤٤)

طريقة القطاعات

ب ـ طريقة الطبقات Layer Mothod :

* تُغطى الخريطة الكنتورية المطلوب عمل مجسم للمنطقة التى تُظهرها بمجموعة من المربعات، وكلما كانت المربعات ذات أطوال صغيرة كان أفضل لضمان دقة الرسم.

* نحدد اتجاه وتوجيه المجسم وقيمة المبالغة الرأسية.

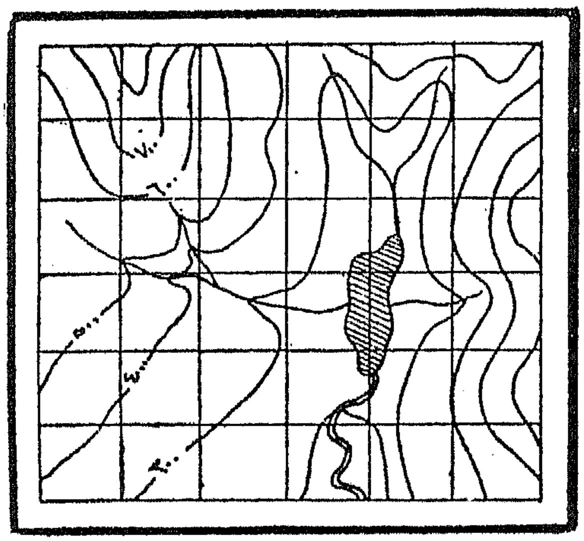
* نقوم بإسقاط شبكة المربعات الموجودة على الخريطة الكنتورية مع الوضع فى الاعتبار أن نحتفظ بنفس أطوال أضلع المربعات على أن تكون قاعدة المعين والضلع المائل تبعا لدرجة ميل المجسم، ومن خلال التجربة اتضح أن أنسب زاوية ميل تتراوح بين ٣٠ْ ـ ٤٠ْ.

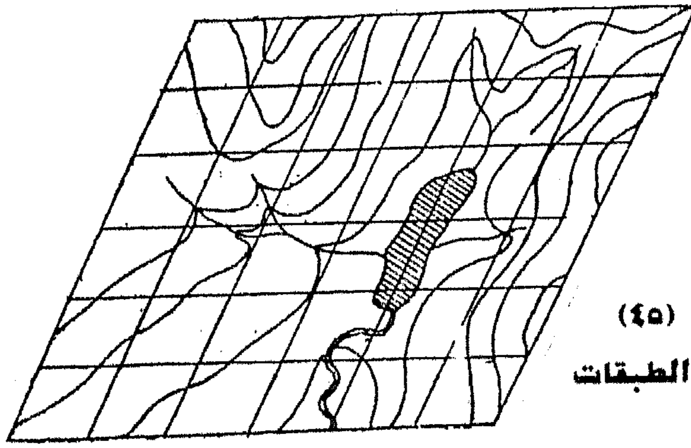
* نتقل مظاهر السطح المختلفة مثل المجارى المائية والبحيرات وخطوط الكنتور إلى الشبكة المائلة فتظهر على هذه الشبكة نفس الخريطة الكنتورية ولكن بزاوية مائلة.

* نرسم على ورقة مربعات إطار الشكل العام ونقيم أعمدة فى كل ركن من أركان الشكل تبعا لمقياس الرسم الرأسى الذى اخترناه وليكن على سبيل المثال ١سم لكل ١٠متر.

* نوقع خطوط الكنتور على الشكل ونصل نهايات خطوط الكنتور بين الأطراف الأربعة.

* تُكتب الأسماء ومقاس المجسم بالكامل ويمكن الاستعانة بالألوان لزيادة التوضيح، انظر الشكل رقم (٤٥).





شكل (٤٥)
طريقة الطبقات

٤ ـ الخرائط الموضوعية الإحصائية Statistical Maps :

يعرف هذا النوع من الخرائط بخرائط التوزيعات الكمية، ويستخدم فى رسمها البيانات الإحصائية أو العددية، ولذلك فهى خرائط تقدم البيانات الإحصائية باستخدام رموز الموضع أو الخط أو المساحة.

ويعد هذا النوع أكثر تعقيدا من الخرائط النوعية غير الكمية، وذلك لأن إمكانيات تناول البيانات وتمثيلها كرتوجرافيا أعظم بكثير من الخرائط الكمية أو الإحصائية[١]، كما أن هذا النوع من الخرائط لا يحتاج عادة لكثير من البيانات الأساسية مثل الأنهار ومواقع كل المدن وطرق النقل لأنه عادة ما ينصب اهتمامنا الرئيسى على الاختلافات والفروق الكمية داخل الظاهرة الممثلة على الخريطة أكثر من اهتمامنا بموقعها الدقيق. وفى الواقع لا تستطيع خريطة التوزيعات الكمية مهما كانت دقتها أن تعرض المعلومات بنفس الدقة التى يقدمها الجدول البيانى ـ إنما الخريطة ذات وظيفة أخرى وتبدو فاعليتها من الناحية البصرية الإدراكية.

ونتيجة للطلب المتزايد والرغبة الملحة فى رؤية المعانى الجغرافية الكامنة بين الأرقام المجردة ولتحويل القوائم الإحصائية إلى خرائط مرئية وواقع ملموس ومحسوس فقد توافرت مجموعة كبيرة من طرق التمثيل الخرائطية الإحصائية القادرة على تحويل القيم الجغرافية إلى خرائط مرئية ولكن لا ينبغى أن يؤدى تعدد الطرق الخرائطية المستخدمة فى تمثيل المعلومات الجغرافية الكمية إلى استخدام معظم هذه الطرق دون الرجوع إلى سلبيات وإيجابيات كل طريقة لاختيار الأنسب منها لتمثيل الظاهرة المدروسة.

والكرتوجرافى وهو يمثل الظاهرة على خريطة التوزيعات لا يجد نفسه حرا طليقا فى توزيع الظاهرة كيفما يشاء ولكن عليه الالتزام ببعض الأصول الفنية والالتزام برموز مصطلح عليها وتنحصر رموز خرائط التوزيعات فى الخرائط على النحو التالى :

أ ـ رموز النقطة Point or Dot Symbols وتستعمل لمجرد الإشارة إلى ما يوجد فى الموقع كالرموز الهندسية كالنقطة أو الدائرة أو المثلث أو المربع ورموز

---

(١) محمد سطيحة، مرجع سبق ذكره، ص ٣٠.

الحروف الأبجدية والأرقام والرموز التصويرية كالأبراج كدلالة على حقول النفط .

ب ـ **رموز الخط** Line symbols وتستعمل لمجرد الإشارة إلى بعض الظاهرات التى تنتقل من مكان إلى آخر وهنا يكون سمك الخط دلالة على كمية الظاهرة. وتصلح هذه الرموز فى التعبير عن تدفقات التجارة الدولية وحركات الهجرة وتُعرف باسم الخطوط الانسيابية Flow lines .

جـ ـ **رموز المساحة** Area symbols وتستعمل لمجرد الإشارة إلى بعض الظاهرات التى تشغل مساحة على سطح الأرض ويمكن استخدام رموز المساحة بطريقتين هما :

* إما عن طريق تحديد خطوط تساوى قيم الظاهرة حيث تظلل المساحة الواقعة بين كل خطين بلون معين يأخذ فى التدريج كلما زادت كمية الظاهرة.

* وإما عن طريق المساحات المتشابهة أو ما يُعرف بالتوزيع النسبى أو الكوروبلث.

وتزود خريطة التوزيعات فى النهاية بمفتاح لا يؤدى فقط مجرد الوظيفة التوضيحية بل يمكن الرجوع إليه لتفهم الاختلافات الكمية للمعلومات إذ يساعد على تقدير قيم الرموز الممثلة على الخريطة.

رابعا ـ التصنيف طبقا للفترة الزمنية :

نشأت الخرائط مع ظهور الحضارات القديمة، وتطورت عبر تاريخ طويل بداية مع المحاولات البدائية الأولى، والخرائط البابلية والمصرية ومرورا بالخرائط الإغريقية والرومانية وخرائط المسلمين ووصولا إلى خرائط عصر النهضة وحتى الخرائط الحديثة والمعاصرة.

ويبد أن الخرائط استعداد فطرى بدأ مع الإنسان الأول عندما شعر بضيق الرقعة والمساحة التى يعيش فوقها وقوى عنده إحساس التجول والانتقال وحب الكشف لجهات بعيدة عن موطنه الأصلى فرسم أول خرائط توضح المسالك والطرق التى سلكها ومعالم البيئات الجديدة التى انتقل إليها. ولعل هذا الرأى يتفق

مع الرأى القائل بأنه إذا كانت الكتابة قد بدأت مع بداية التاريخ،فمعرفة الإنسان للرسم والخريطة كانت أقدم من الكتابة نفسها.

ونقول: إنه لاشك فى ظل أقدم أنواع الاقتصاد والسعى الدائم وراء تأمين المأكل والمشرب من قبل الإنسان كانت معرفة الاتجاهات والمسافات مسألة حياة أو موت لبنى البشر، ويمكن أن تضيف الخرائط عبر تطورها إلى الأقسام التالية

١ ـ الكروكيات القديمة.

٢ ـ خرائط الحضارات القديمة.

٣ ـ خرائط حضارات العصور الوسطى.

٤ ـ الخرائط الحديثة

٥ ـ الخرائط المعاصرة.

١ ـ الكروكيات القديمة :

بالتنقيب فى أصول بعض الحضارات القديمة اتضح أن بعض جماعات الإسكيمو فى البيئة القطبية استعانوا بالخرائط المنقوشة على جزء من الجلد كتمثيل بعض الجزر والخلجان والغابات وبعض معالم البيئة الطبيعية الأخرى.

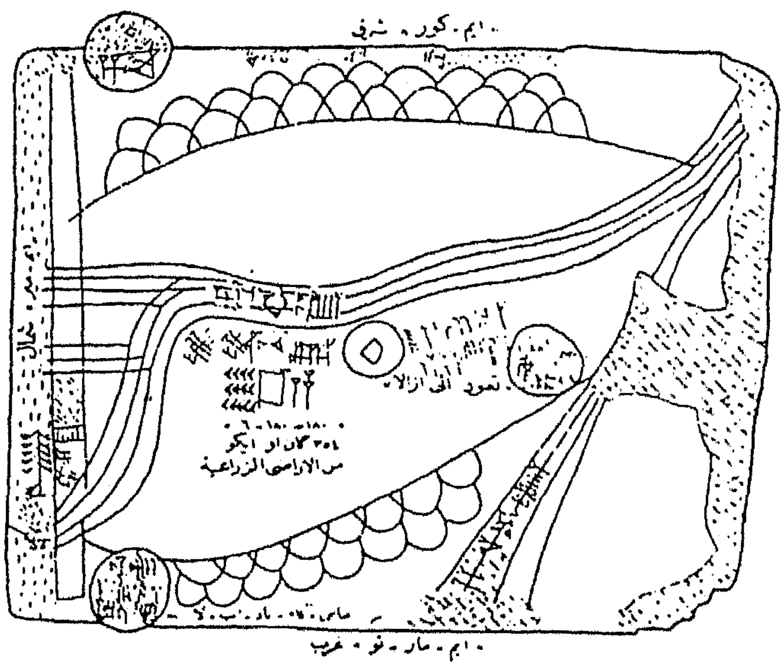
وقد استُخدِم فى رسم هذه الخرائط بعض الرموز الخاصة، وهذا يؤكد أن أقدم المعانى التى ارتبطت بالخرائط القديمة لا تبعد عن كونها تصويرا رمزيا لمعالم سطح الأرض. وكذلك استخدم سكان جزر مارشال مجموعة كروكيات رُسِمت على البوص وسعف النخيل واستُخدم فى رسمها مواد بحرية كالأصداف،وقد أوضحت هذه الخرائط الطرق البحرية بين هذه الجزر والتيارات البحرية الموجودة. ولكن من الواضح أن خرائط سكان جزر مارشال كانت أقل دقة من خرائط الإسكيمو. ويمكن اعتبارهما معا مجرد كروكيات توضيحية وليست أكثر من مجهودات قام بها بعض الشعوب للاستفادة منها فى بعض نواحى الحياة وهذا ما ينطبق على محاولات الرسم التى قام بها سكان المكسيك وبيرو.

٢ ـ خرائط الحضارات القديمة :

وتتضمن هذه المجموعة الخرائط البابلية والخرائط الفرعونية، والخرائط الصينية، والخرائط الإغريقية، والخرائط الرومانية.

أ ـ الخرائط البابلية :

يعتبر البابليون من أوائل الجماعات التى رسمت خرائط تفصيلية لسهل العراق وذلك خلال الألف الرابعة قبل الميلاد وشملت خرائطهم على مسح الأراضى وقياسها وقد تأثرت هذه الخرائط بالرحلة والكشف من قبل السومريين حيث وصلوا إلى البحرين (دلمون) وعمان (مجان) وفى الواقع فإن الخرائط البابلية تدين فى وجودها إلى حجم الاتصالات الكبيرة بين الحضارات السومرية والدول الأخرى فى مصر وبعض الجماعات فى سوريا والهند. ويضم حاليا متحف الدراسات الشرقية بجامعة هارفارد بالولايات المتحدة الأمريكية أقدم خريطة بابلية وهى توضح أحد الأودية العراقية ويحف به بعض الجبال، وقد أنشئت هذه الخريطة على لوح من الصلصال فى حجم كف اليد أثناء التنقيب عن حفائر مدينة آشور ويرجع العلماء بتاريخ هذه الخريطة إلى حوالى ٤٥٠٠ عام. انظر الشكل رقم (٤٦).

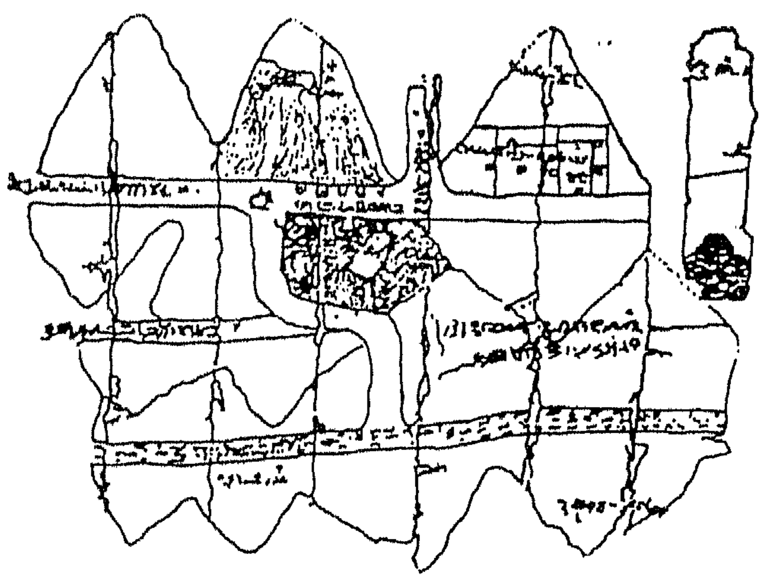


شكل (٤٦) نموذج للخرائط البابلية

ب ـ الخرائط الفرعونية :

وهى تعد الأولى فى العالم من حيث اعتمادها على العمليات المساحية الدقيقة، وفى الواقع كانت هناك الظروف والمقومات الكثيرة التى جعلت المصريين من أبرع السكان فى علوم المساحة،حيث إن الطبيعة النهرية لمصر جعلت معالم السهل الفيضى تطمس تماما عقب فيضان النهر، لذلك كانت إراكة الأرض أمرا ضروريا وحيويا عقب حدوث الفيضان من كل عام، وهذا ما جعل للمصريين خبرة طويلة فى هذا المجال، وقد انعكس هذا على الخرائط المصرية القديمة. وقد ثبت من خلال بعض الدراسات التاريخية أن رمسيس الثانى ١٣٠٠ ق.م هو أول من قام برسم خريطة للإمبراطورية المصرية ولم يعثر على هذه الخريطة ربما لكون الخرائط المصرية القديمة قد رُسمت على أوراق البردى وهى أقل عمرا من ألواح الصلصال أو أية مواد أخرى أكثر صلابة وتحملا. ولكن أقدم الخرائط المصرية التى عُثر عليها ومحفوظة فى متحف تورين بإيطاليا يرجع عمرها إلى ١٣٢٠ ق.م وهى توضح أحد مناجم الذهب فى بلاد النوبة. انظر الشكل رقم (٤٧).

ويبدو واضحا على هذه الخريطة بعض الظاهرات الجغرافية كالطرق القديمة والأودية والجبال.



خريطة لمنجم مصرى قديم ترجع إلى سنة ١٣٣٠ قبل الميلاد

شكل (٤٧)

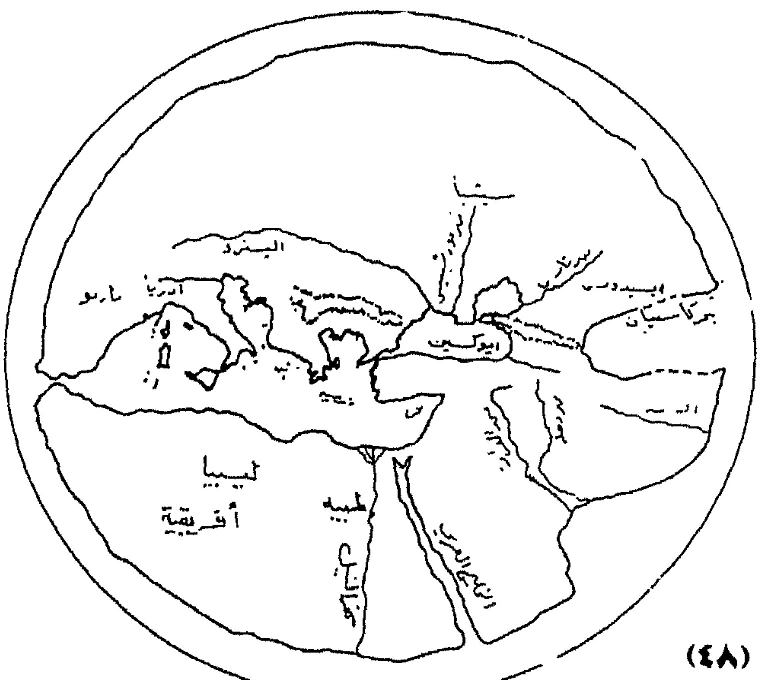
نموذج للخرائط المصرية القديمة

جـ ـ الخرائط الصينية :

تبدو مختلفة عن البابلية والمصرية، فالتشابه فى مواد وموضوعات الخرائط المصرية القديمة والبابلية تدعم الفكرة القائلة بأن حجم الاتصال بين هذه الشعوب كان كبيرا، أما بالنسبة للخرائط الصينية فقد انعكس موقع الصين المنعزل على تشكيل حضارتهم بشكل عام والخرائط بشكل خاص، ويبدو من خلال دراسة هذه الخرائط القول بأن الصينيين لم تكن لديهم فكرة صحيحة عن العالم الخارجى إذ لم يستطيعوا رسم الجزء الغربى لآسيا، وبالتالى فقد ظهر مشوها على معظم خرائطهم.

د ـ الخرائط الإغريقية :

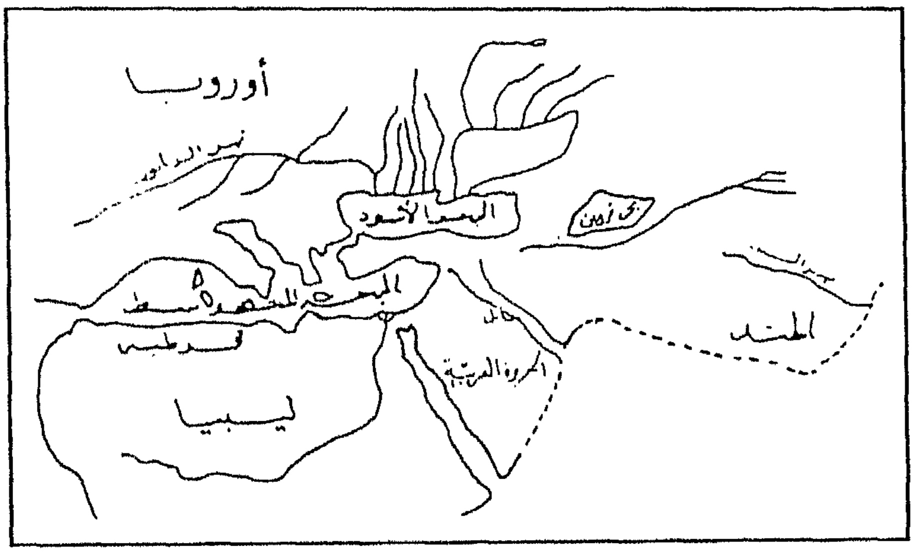
هناك من يعتبرها البداية الكرتوجرافية الحقيقية، ولا شك فى أن الكرتوجرافيا عند الإغريق بدأت معتمدة على الفكر الجغرافى الإغريقى المتقدم والمدعم بالكشف والتأمل، ويمكن القول بأن الإغريق أول من وضعوا الأسس العلمية لرسم الخرائط والمصورات. فالخرائط الإغريقية اتسمت بالدقة والوضوح وكثرة التفاصيل، ولعل أقدم خريطة إغريقية هى خريطة هيكانيوس التى رُسمت فى القرن السادس قبل الميلاد وظهر فيها العالم كقرص مستدير يحيط به المياه من جميع الجهات،وتبدو ذلك بتأثر فكرة كروية الأرض التى نادى بها فيثاغورث. انظر الشكل رقم (٤٨).



شكل (٤٨)

خريطة العالم لهيكانيوس

وغير هذه الخريطة فـهناك خرائط أخرى ذات قيمة علمية كبـيرة مثل خريطة هيرودوت الذى اعتـمد فى رسمها على المعلـومات التى جمعهـا من البحارة، انظر الشكل رقم (٤٩)، كـمـا كـانت هـناك مـحـاولات أخـرى لكل من إسـتـرابون وبطليموس وهيبارخوس وأراتوسين وكلها خرائط دعمت الفكرة بأن الإغريق رواد صناعة الخرائط القديمة فى العالم.

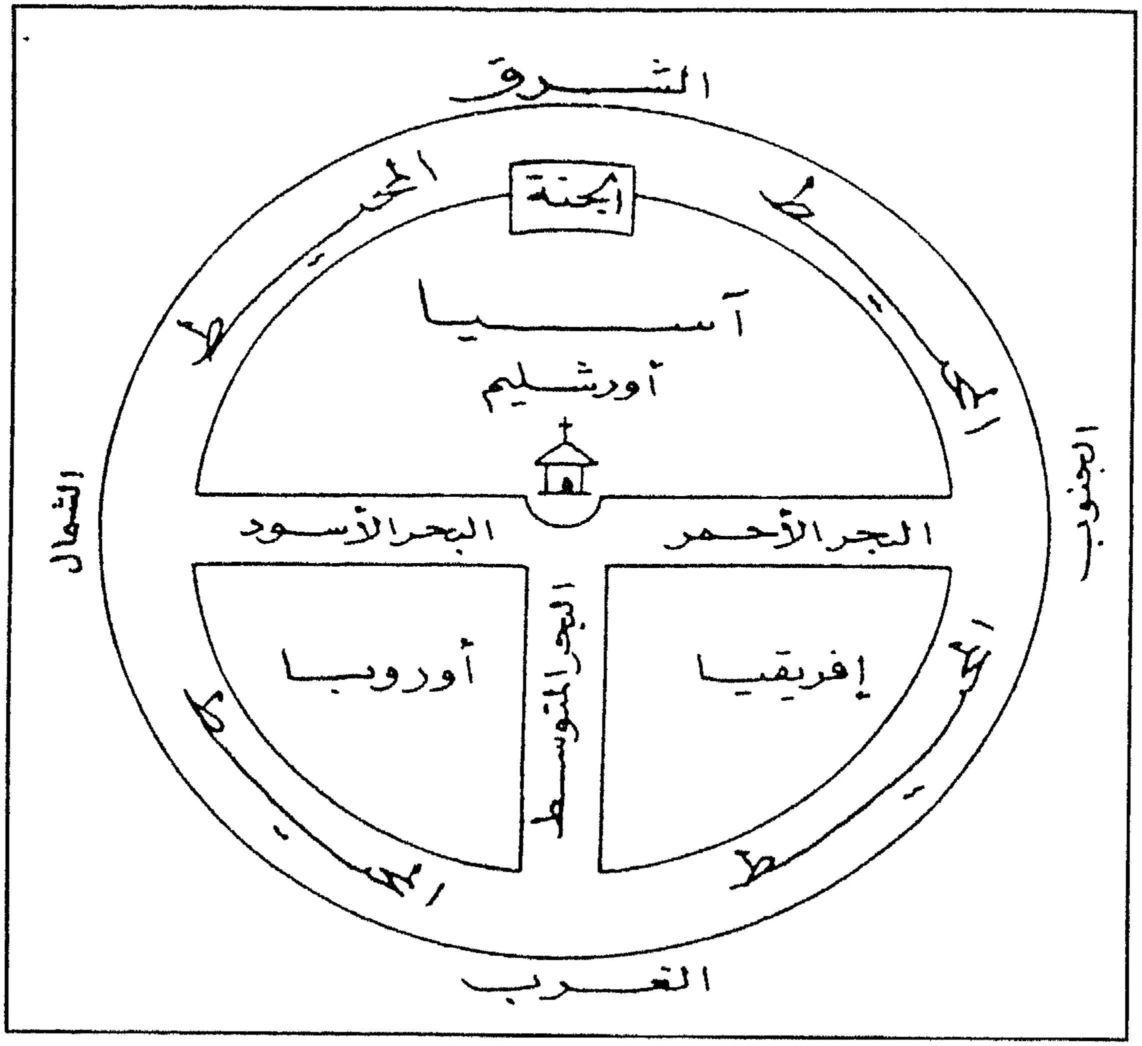


شكل رقم (٤٩)

خريطة هيرودوت

هـ ـ الخرائط الرومانية :

خدمت الخرائط الرومـانية الأغراض الحربية والإدارية فقط. والرومـان كأمة لم تهتم بالـعلوم، وإذا كانت قد اهتـمت بالكشف الجغـرافى فهذا لهـدف التوسع والسيطرة. وقد رُسمت خرائط الرومـان على أساس الفكرة القديمة عن العالم بأنه عبارة عن قرص يابس يسبح فى الماء ويتـوسط العالم مدينة القدس (أورشليم) على غرار الخرائط الصينية القديمة، انظر شكل رقم (٥٠).



شكل (٥٠)
نموذج للخرائط الرومانية

٣ ـ خرائط حضارات العصور الوسطى :

وتنتمى إلى هذه الفترة مجموعتان من الخرائط هما :

أ ـ الخرائط الأوروبية. ب ـ الخرائط العربية.

أ ـ الخرائط الأوربية :

وتبدو هذه المجموعة كخرائط تتسم بالسمات العلمية الدقيقة، وذلك انعكاسا للمرحلة العلمية التى كانت تمر بها أوروبا فى هذه الفترة، فلم يكن من المتوقع أن

تعرف أوروبا الخرائط العلميــة الدقيقة فى فترة تدهور علمى واضح نتـيجة لسيطرة رجال الكنيســة واختفاء التفكـير العلمى، وإذا نظرنا إلى بعض الخرائط للتعـبير عن هذه المرحلة فسنجـد خريطة كوزمـوس ٥٤٨م كمثال جـيد على هذه الفتـرة وأيضا خريطة ســان بيتوس ٧٧٦م ذات الشكل الـبيضاوى والـتى تظهر بها رومـا تتوسط العالم المعـروف فى هذه الفتـرة. وفى الواقع هناك العديد من الأمـثلة لخرائط هذه الفترة وكلها تدل من خلال الدراسة على مقدار التدهور الذى وصلت إليه الخرائط والمعلومات الجغرافية فى أوروبا.

ب ـ الخرائط العربية :

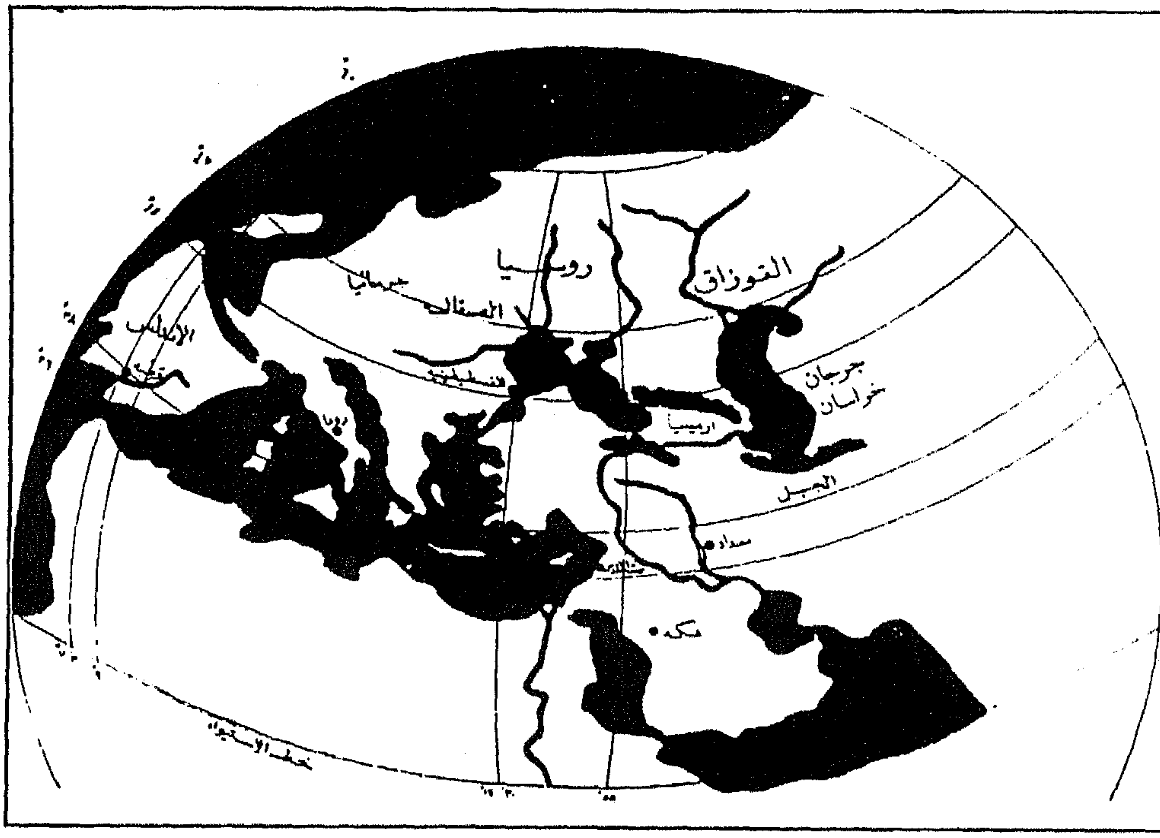
فى الوقت الذى تأخـرت فـيــه صناعة الخـرائط فى أوروبا كــان فى الشــرق العربى نهـضة كـبيرة فى العلوم الجـغرافـية، ولكن على الرغم من ذلك فـدراسة الخرائط العـربية ليست بالدراسة الميـسورة، بل يصادفهـا صعوبات عدة لعل أهــمها ضيـاع العدد الكبـير منهـا وأيضا تعــدد نقل ونسخ الخرائط بين مـخطوط واضح، وأكـبر مـثال على ذلك النـسخ الثلاث لكتــاب «المســالك والممالك» للإصطخـرى واختلاف الخرائط فى هذه النسخ.

وترجع نهضــة العرب فى مـجال رسم الخرائط إلى عــدة عوامل لعل أهمــها اتساع الدولــة العربية واحــتكاكهــا بالحضــارات المختلفــة مما أدى إلى تقدم المعــرفة الجغرافية والفن الكرتوجرافى وتأمـين طرق التجارة بين أجزاء هذه الدولة والحاجة إلى الخرائط لتأمين بعض نظم الدولة كالبريد ونظام دواوين الحكومة.

ولعل أشــهـر خــرائط المسلمـين تلك الخـريطة التى عُـرفت باسم الخـريطة المأمونية، انظر الشكل رقم (٥١)، وقـد اشترك فى رسمها مجـموعة من العلماء، وقد قُسِّم فيــها العالـم إلى سبعة أقــاليم وفق خطوط الطول ودوائر العرض، ويبدو واضحا مقدار تأثر هذه الخريطة بالخرائط الإغـريقية، وذكر المسعودى قوله عن هذه الخريطة : أنها تحمل إضافات وتصحيــحات عما ورد بخريطة بطليموس وهى ملونة وأظهرت أهم المدن، وهنا رأى(١) يقول بأن خريطة بطليـموس ما هى إلا الخريطة المأمونية نـفسها، ولا يريد المؤلف الخوض فــى إثبات صحة هذا القول فـهذه نقطة تحتاج إلى مزيد من الدراسة والتجلية.

---

(١) راجع فؤاد سيزكن : تاريخ العلوم عند العرب، مطبوعات جامعة الإمام محمد بن سعود الإسلامية.



شكل رقم (٥١)

الخريطة المأمونية

تبلورت جهود العرب والمسلمين فى مجال الخرائط فيما عُرف بأطلس الإسلام. وقد جمعها المستشرق ميلر Miller ونشرها فى مجلد واحد، ويعتبر البلخى رائد هذا الأطلس، وهذه الخرائط مقسمة على النحو التالى:

اسم الخريطة	عدد الخرائط
صورة الأرض	١١
ديار العرب	١٢
بحر فارس والصحراء العربية	١٥
المغرب	١٢
مصر	١٣

عدد الخرائط	اسم الخريطة
١٠	سوريا
١٣	بحر الروم
١٣	الجزيرة العربية
١٤	العراق
١٤	خوزستان
١٣	فارس
١٤	كرمان
١٤	السند
١٣	أذربيجان
١٣	طبرستان
١٤	بحر قزوين
١٣	الصحراء
١٣	ما وراء النهر

ويؤكد كراتشوكوفسكى أن الأطلس إيرانى الأصل، فقد مُثلت فيه كل مقاطعات إيران بأدق تفاصيلها، وهى بصفة عامة خرائط دقيقة جاءت خالية من صور الحيوانات والناس، ويعد الإدريسى بداية مرحلة جديدة من تطور الخرائط العربية جاءت تالية للمراحل السابقة، وفى حقيقة القول يمكن أن نميز مراحل تطورية داخلية على مستوى المدرسة العربية والإسلامية فى إنتاج الخرائط. فإذا نظرنا إلى طريقة تنفيذ وتصميم هذه المجموعة من الخرائط فنجد الدومييلى يفرق بين ثلاث مراحل هى :

المرحلة الأولى : ورائدها هو **الخوارزمى** فى القرن الثالث الهجرى، وتبدو هذه المرحلة فى خرائطها متأثرة إلى حد كبير بخرائط الإغريق القديمة وخاصة خريطة بطليموس.

المرحلة الثانية : ورائدها هو **البلخى** وما تأثر به من علماء آخرين أمثال الإصطخرى وابن حوقل والمقدسى والبيرونى. وتبدو هذه المرحلة ذات استقلالية تامة، وأهم ما يميز هذه المرحلة الاهتمام بإظهار الأقاليم والمناطق والدول المختلفة كمصر وسوريا والعراق، ويبدو أن هده المرحلة كانت صدى لاهتمام العرب والمسلمين بالجغرافيا الإقليمية الذى يعد رائدها الأول البيرونى وكتابه: الهند.

المرحلة الثالثة : ورائدها الإدريسى فى القرن السادس وهناك من يعتبر هذه المرحلة قمة الكرتوجرافية العربية والإسلامية، انظر الشكل رقم (٥٢) والذى يوضح خريطة العالم للإدريسى، ولا شك فى أن الإدريسى يعد أعظم جغرافيى الإسلام، وقد اعتُبر أطلسه أهم أثر للخرائط التى رُسمت فى العصور الوسطى. والحقيقة أن الإدريسى بخرائطه للعالم فى عصره يمثل القمة التى وصل إليها من الخرائط فى العصر الوسيط، فخرائطه تعد نقطة تحول فى تطور علم الخرائط، وقد كان الإدريسى همزة الوصل بين الشرق والغرب بحكم البيئة التى أبدع فيها خرائطه، كما كان سبيلا لانتقال النشاط الخرائطى من الشرق الإسلامى إلى الغرب الأوربى[(١)].

ويرى المؤلف أنه يمكن تحديد المراحل التطورية للخريطة العربية والإسلامية على النحو التالى :

١ ـ المرحلة التى سبقت الخريطة المأمونية.

٢ ـ مرحلة الخريطة المأمونية.

٣ ـ مرحلة المدرسة التقليدية (الخرائط الفلكية).

٤ ـ مرحلة المدرسة المجددة (الخرائط الإقليمية) وأهم الأعمال تتمثل فى أطلس الإسلام.

٥ ـ مرحلة الإدريسى.

٦ ـ مرحلة ما بعد الإدريسى (وأهم الأعمال هنا لابن سعيد المغربى وفضل الله العمرى والقزوينى والدمشقى).

٧ ـ مرحلة الخرائط البحرية.

---

(١) عبد العال الشامى، جهود الجغرافيين المسلمين فى رسم الخرائط، نشرة قسم الجغرافيا بجامعة الكويت، العدد ٣٦، ديسمبر ١٩٨١.



شكل (٥٣)

خريطة العالم للإدريسى (٤٩٣ ـ ٥٦٠هـ)

نقلا عن : (أحمد سوسة)

وفى الواقع فإن كل هذه المراحل يمكن الكتابة عنها باستفاضة فى خصائصها واهتماماتها وطبيعة الفن الكرتوجرافى بها إلا أن هذا ليس مجاله فى إعطاء كل هذه التفاصيل، ولذلك سنكتفى بالتعليق العام حول هذه النقطة أو ذكر السمات العامة للخرائط العربية. ولعل أبرز هذه السمات وضع الجنوب بأعلى الخريطة، وهذه ظاهرة حاول العديد من الباحثين تفسيرها، وإننى أتفق مع رأى محمد محمود[١] فى تفسيره أن لوضع الجنوب بأعلى الخريطة مغزى دينيا ذلك أن جميع العواصم

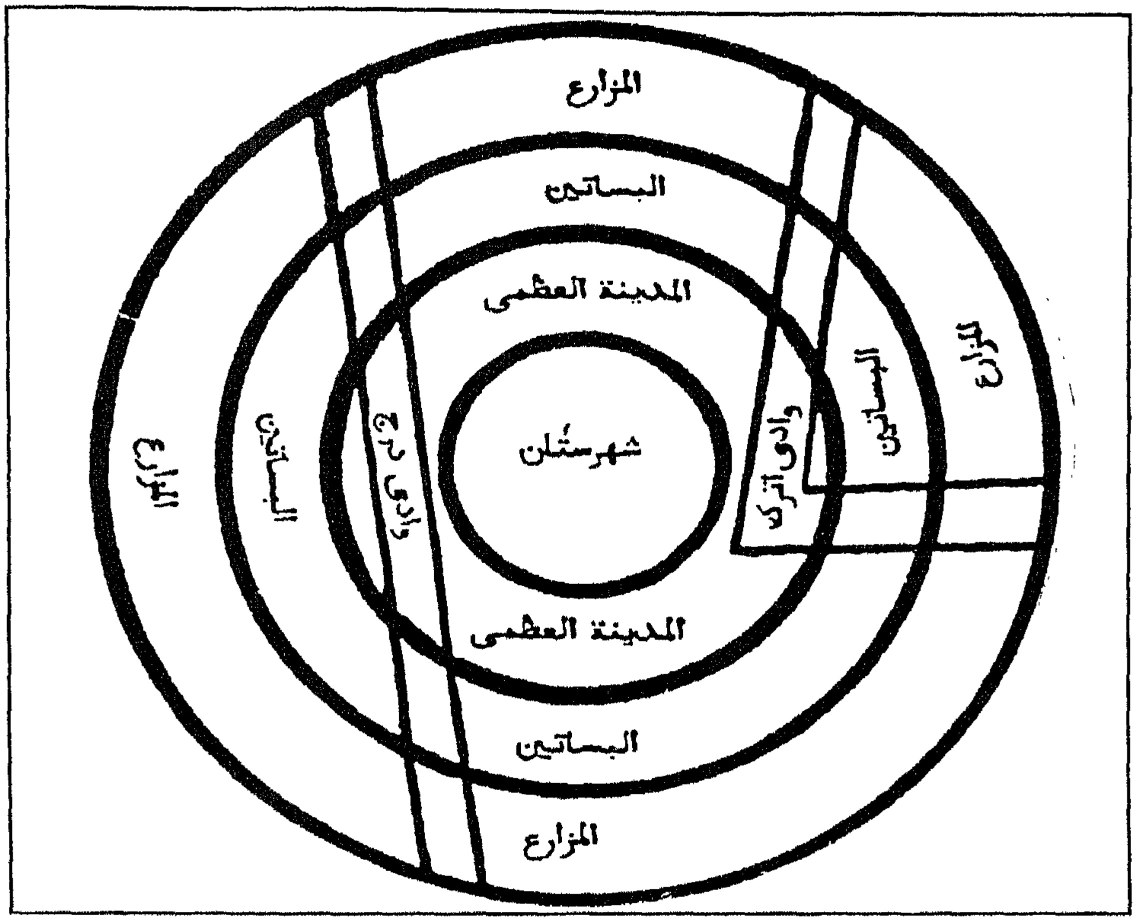
(١) محمد محمود محمدين، التراث الجغرافى الإسلامى، دار العلوم، الرياض، ١٩٩٣م، ص ٢٢٨

الإسـلامية فى ذلك الوقت كـانت تقع شـمال مكة المكرمـة مـثل المدينة المنورة، الكوفة، دمـشق، بغداد، القاهرة، ومعنى ذلك أن الخليـفة كان يتجـه فى صلاته صـوب الجنوب أى صوب الكعـبة لذلـك كان لابد أن يوضع الاتجـاه الجنوبى فى أعلى الخريطة؛ لأن الاتجاه الجنوبى يعنى الاتجاه صوب القبلة وهى أشرف بقعة يتجه إليها المسلمون، ويستند «محمد محمود» فى ذلك على الخرائط الرومانية فى العصر المسيحى حيث نجد الشرق Orient فى أعلى الخريطة لأن فى الشـرق بيت المقدس، وما زالت كـلمة Orientation التى تعنى توجـيه الخـريطة تشيـر إلى الأصل الذى اشتـقت منه وهو Orient يوم كان اتجـاه الشرق فى أعلـى الخريطة حيـث الأماكن المقدسة المسيحية.

وأيضا من سمات الخـرائط العربية استخدامها للألوان، وقـد ذكر المسعودى قوله عن الخريطة المأمونية بأنها أكثـر دقة من خرائط الإغريق، وجاءت ملونة، كما استخدم الإدريسى[1] أيضا الألوان فى رسم خـرائطه، كما أن الخرائط العـربية لم تلتزم باستخدام دقيق لمقياس الرسم، فالعديد من الخرائط اهتمت بترتيب تتابع المدن والمواقع الحضـرية على الطرق دون مراعاة لطول المسـافات بين هذه المدن، ولذلك نجد العديد منها يظهر بالخرائط على مسافات متساوية والواقع فى الطبيعة غير ذلك.

ونلاحظ أيضا أن الخرائط العربية كثيرا ما استخدمت الرموز وهذا واضح فى خرائط الإصطخرى والبلخى والمقدسى والجيهانى، فالمدن ظهرت بدوائر فى خرائط الإصطخرى والمقدسى كما ظهـرت الموانى بنصف دائرة كما فى خريطة ديار العرب للمقـدسى، وأحيانا بالمربعـات كما فى خـريطة ديار العرب للبلخى، كمـا اختلفت الخرائط العـربية حسب الغرض الذى أنشـئت من أجله الخريطة فرُسـمت الخرائط البحرية فى القرن العـاشر الهجرى، كما رُسمت الخـرائط الدينية التى توضح اتجاه القبلة وطرق الحج، وأيضـا الخرائط التجـارية، وأوضحت طرق التجـارة، وأيضا خرائط استـخدام الأرض مثل خريطة مـدينة قزوين للقزوينى، وقـد سبقت نموذج فون ثونتن[2] بستة قرون، انظر الشكل رقم (٥٣).

(١) المقدسى، أحسن التقاسيم فى معرفة الأقاليم، طبعة مكتبة خياط ١٢٧٩هـ. ص ٩.
(٢) للاستزادة راجع :
- Dickinsons. R.E., City Region and Regionalism. London. 1964.
- Smailes A. E., The Geography of Towns, London, 1961.
- محمد سطيحة : دراسات فى علم الخرائط، دار النهضة العربية، بيروت، ١٩٧٢.
- فتحى أبو عيانة، جغرافية العمران، دار المعرفة الجامعية. الإسكندرية، ١٩٩٣، ص ٣٠٠.



شكل (٥٣)

مدينة قزوين للقزوينى (عن القزوينى)

٤ ـ الخرائط الحديثة :

هناك من يُطلق على هذه المجموعة من الخرائط خرائط عصر النهضة، وتعد هذه المجموعة من الخرائط متطورة وعلمية إلى حد كبير، وقد جاء التطور فى هذه المجموعة من الخرائط بسبب العديد من العوامل لعل أهمها إحياء جغرافية بطليموس واختراع الطباعة والكشوف الجغرافية.

ولاشك فى أن لحركة الكشوف الجغرافية أثرا كبيرا فى تطور الخرائط فى عصر النهضة، فقد أضافت الكثير من المعلومات عن أرجاء واسعة من العالم مما تطلب استخدام أساليب كرتوجرافية حديثة لتمثيل هذه التفاصيل الجديدة وفى

مواقعها الصحيحة، ومن أشهر خرائط هذه المرحلة خريطة جان دى لا كوزا ١٥٠٠م حيث ظهرت أراضى البرازيل وسواحلها وكندا وجنوب أفريقيا وكلها ظهرت بدقة، وخريطة فلدسملر (١٥٠٧م) وهى أول خريطة تظهر فيها الأمريكتان وتتكون من ١٢ لوحة أبعادها ٤,٥ × ٨ قدم، وقد استُخدم فى رسم هذه الخرائط مسقط قريب الشبه من مسقط بون.

وفى الواقع فإن عصر النهضة شهد ظهور مدارس كرتوجرافية عديدة فى إنجلترا وفرنسا وألمانيا، وهذه المدارس أرست قواعد وأسس فن رسم الخرائط، كما كان لإيطاليا دور رائد فى صناعة الخرائط بحكم أن إيطاليا كانت ذات مكانة مرموقة فى التجارة العالمية إذ أضحت روما والبندقية من أهم مراكز صناعة الخرائط فى تلك الفترة، ولا غرابة أن نجد أن أشهر أنواع الخرائط الإيطالية فى هذه الفترة هى خرائط بورتلاند البحرية التى تخدم أغراض التجارة والنقل.

ويمكن القول أن ظهور هولندا فى دور الريادة وحلها محل إيطاليا فى الفترة من ١٥٧٠م حتى ١٦٧٠م كان نتيجة طبيعية لتحول طرق التجارة الأوربية من البحر المتوسط إلى المحيط الأطلنطى، ولذلك التوسع الكبير من قبل الهولنديين فى إنتاج الخرائط،ويمكن القول بأن الخرائط الهولندية مثلت فى هذه المرحلة العصر الذهبى للكرتوجرافية فى أوروبا،وبعد ذلك امتد تقدم هذا الفن إلى كل من إنجلترا وفرنسا، ففى فرنسا ظهر أول أطلس فى ١٥٩٤م أعده بوجيرو، وأما فى إنجلترا فكان رائد الخرائط الأول هو ساكستون الذى نشر أول أطلس ١٥٢٩م ووضع خريطة لإنجلترا تتألف من عشرين لوحة بمقياس بوصة لكل ٨ ميل، ومع استقلال الولايات المتحدة الأمريكية استقلت الخرائط الأمريكية تدريجيًّا عن نفوذ الأوروبيين، فكانت هذه الخرائط فى بداية الأمر تطبع فى العواصم الأوروبية وخاصة لندن، وظهر أول أطلس أمريكى أنتجه نورمان (١٧٩٢م) إلا أن هذه المجموعة من الخرائط ظلت معتمدة على الخرائط الأوروبية وعلى نفس الرموز المستخدمة وعلى الألوان.

٥ ـ الخرائط المعاصرة :

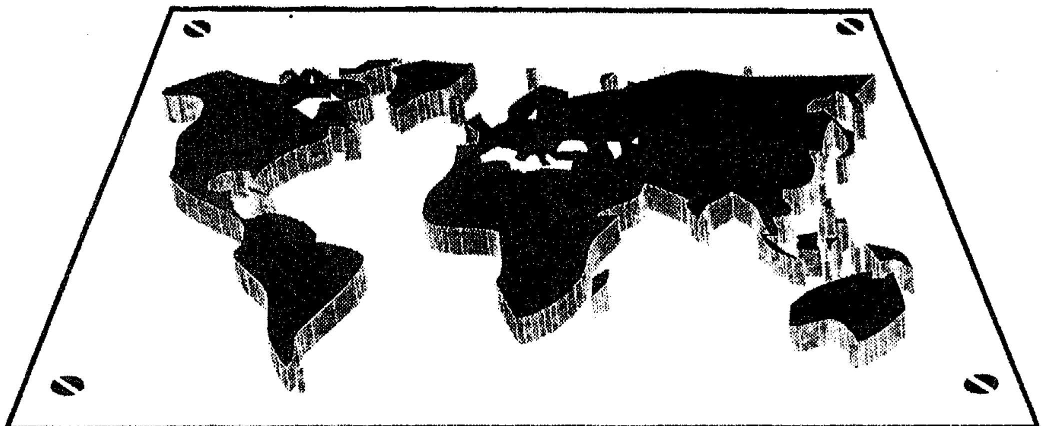
مع بداية القرن التاسع عشر بدأت مرحلة جديدة فى تطور علم الكرتوجرافيا. ويمكن القول بأن هذا العلم بلغ أوج ازدهاره فى القرن العشرين

بل وما زال يشهد تقدما هائلا فى مجال صناعة الخرائط، وخاصة بعد الاستفادة من التفجر المعرفى وثورة المعلومات الكبيرة التى يعيشها عالمنا المعاصر. وفى الواقع إذا كانت الخرائط المعاصرة متقدمة وبلغت غاية الدقة والاستفادة منها فهذا يرجع إلى اهتمام الحكومات المختلفة بتأسيس دوائر رسمية للعمليات المساحية تشرف على إنتاج الخرائط المعاصرة. وأيضا نتيجة لاهتمام الدول بالخرائط الطبوغرافية والكدسترالية وابتكار وسائل وطرق جديدة للطباعة مما سهل إنتاج الخرائط، فمن استخدام الحفر على النحاس إلى الحفر على الحجر ثم الحفر الفوتوغرافى، وهذا يمكن من طبع حوالى ١٠,٠٠٠ خريطة فى ساعة واحدة. وأيضا استفادة علم الخرائط من تقدم بعض العلوم الأخرى كعلم المساحة وعلوم التصوير الجوى وعلوم الاستشعار عن بعد، وأيضا نتيجة لاهتمام مراكز البحوث والجامعات والمعاهد العلمية بالكرتوجرافيا ودخول العديد من الأبحاث الكرتوجرافية مجال التطبيق والاستفادة من نتائج هذه البحوث فى إنتاج الخرائط. وربما تبلور هذا كله فى شكل إصدارات عديدة من الأطالس المختلفة الإقليمية والمحلية والدولية العالمية التى أصبحت سمة أساسية من سمات هذا العصر.

ولعل خير مثال على هذه الأطالس أطلس التايمز Times Atlas الذى أخرجه بارثلوميو فى أدنبرة عام ١٩٢٠ ونشر فى خمسة مجلدات عام ١٩٥٥م، والأطلس الدولى للسياحة الذى صدر فى إيطاليا عام ١٩٢٩، وأطلس السويد للعالم الذى أُنتج فى ١٩٢٦م، وأطلس الجغرافيا التاريخية للولايات المتحدة الأمريكية الذى أنتج عام ١٩٣٢م، هذا بالإضافة إلى صدور العديد من الأطالس الوطنية، وعلى سبيل المثال وليس الحصر كأطلس مصر ١٩٢٨م، فرنسا ١٩٣٣م، الاتحاد السوفييتى ١٩٣٧م، كندا ١٩٠٦م، الدانمرك ١٩٤٩م، أستراليا ١٩٥٢م، المغرب ١٩٥٥م، الهند ١٩٥٧م، الولايات المتحدة ١٩٥٧م.

٤

الفصل الرابع



أدوات ومعدات رسم الخرائط

أولا : أدوات الرسم.

ثانيا : أدوات القياس.

ثالثا : أدوات النسخ.

رابعا : أدوات الكتابة.

خامسا : أدوات الصيانة والتنظيف.

سادسا : أدوات التلوين.

فى إطار استيعاب خصائص العمليات الفنية لإخراج الخرائط باختلاف أنواعها وعلاقة ذلك بمتطلبات رسم هذه الخرائط كان من الضرورى إلقاء الضوء على هذا الموضوع والذى يتضمن أدوات ومعدات رسم الخرائط.

يعتمد تصميم الخرائط بشكل أساسى على خبرة المصمم الكرتوجرافى فى استخدام الأدوات والأجهزة اللازمة للتصميم، وتأتى هذه الخبرة عن طريق التدريب المنتظم والمستمر للمتدرب بهذه الأدوات باختلاف أنواعها، وبالتالى ينعكس هذا على الإخراج الجيد والملائم للخريطة.

ويفضل عند اختيار أدوات الرسم ـ قياسا، نسخا، تلوينا ـ التعرف وبدقة على صلاحية هذه الأدوات ومدى دقتها وتاريخ صناعتها، وذلك لضمان الأفضل والأجود منها، فهذا سينعكس وبشكل أساسى على دقة العمل نفسه، وغالبا ما تكون الأدوات الجيدة الصنع غالية الثمن ويستخدمها المتخصصون والمحترفون، وعلى العكس من ذلك، إذ يفضل المبتدئون استخدام الأدوات الرخيصة وهم فى مرحلة التدريب.

وقد شهد تصنيع أدوات ومعدات الرسم باختلاف أنواعها فى الآونة الأخيرة تطورا ملحوظا من قبل الشركات العالمية الأوروبية والأمريكية، وذلك لتتلاءم وطبيعة استخدام هذه الأدوات مع الطفرة الكبيرة التى حدثت فى طرق جمع البيانات عن الظاهرات الجغرافية فى العالم، فليس من المعقول فى شىء الاعتماد على المعدات والأدوات البسيطة فى عصر الأقمار الصناعية والاستشعار عن بعد. وقد شمل هذا التطور تنوع المعدات والأدوات والأجهزة التى يستخدمها راسمو الخرائط بجانب التطور الكبيرة أيضا فى طرق طبع الخرائط التى اعتمدت وبشكل كبير على أحدث التقنيات الحديثة.

ويمكن القول أن ثمـة حركة تطور دائبة لا تقف عند حـد معين وتسـتهدف الوصول إلى أرقى مسـتويات التصنيع فى مجـال أدوات الرسم يمكن رصدها على مستوى أكبر شـركات روترينج Rotring بهامبـورج بجمهورية ألمانيا، ومجـموعة شركات بليكن Peliken ومجموعة شركـات فيبركستل Faber-Castell، ومجموعة شركات كوهين نور Koh- I - Noor الأمريكية. وقـد اتضح من الدراسة أن معظم هذه الشركات تعتمـد فى تطوير صناعتها على البحوث العلميـة التى تفيد فى مجال تطوير تلك الأدوات وسهولة استخدامها.

ويمكن أن نرصد جانبين من هذا التطور :

أ ـ استخدام مواد خام أفضل فى تصنيع الأدوات.

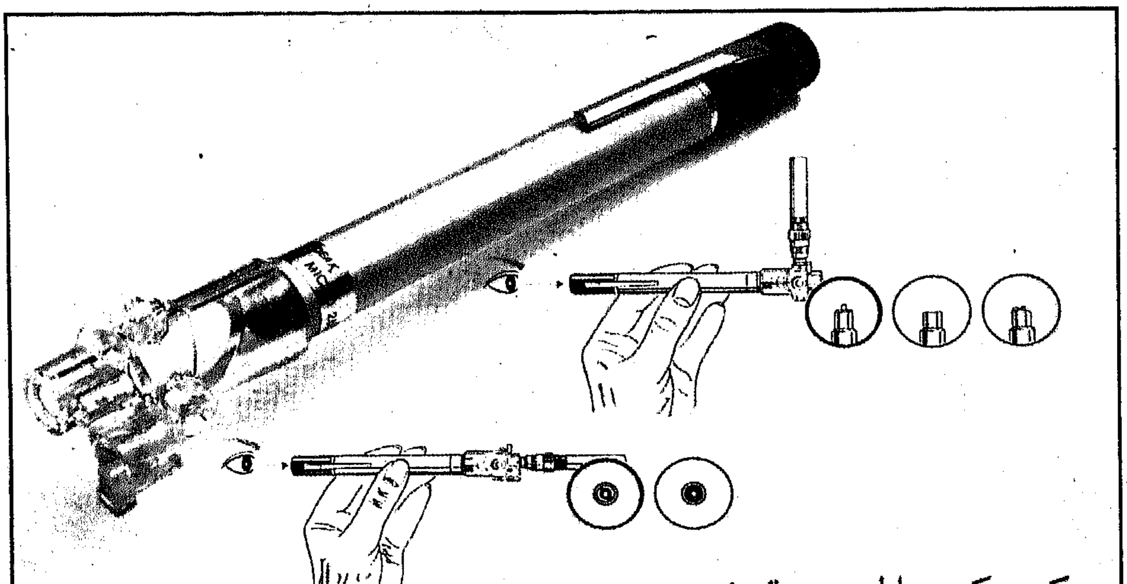
ب ـ استخدام أشكال أكثر ملاءمة لتأدية الوظيفة.

أ ـ استخدام مواد خام أفضل فى تصنيع الأدوات :

قـديما اسـتخـدم النحـاس وبرادة الحديد ومـركبـات الزنك ورقـائق النيكل والكروم فى بعض أدوات الرسم كـالمساطر والفـرجارات والمناقل وغـيرها كـأسنان الرسم وريش الخط. وقد استُحدثت فى الآونة الأخيرة مـواد خام جديدة دخلت فى صناعة أدوات الخـرائط كالبلاسـتيك والفيبـرجلاس والأستـيل الصناعى المفرغ وغيرها من المواد الخام المناسبة الأخرى. وقد أُدخلت هذه المواد فى صناعة أدوات الخرائط بهدف الحصول على المزايا التالية.

١ ـ التحمل والمتانة :

كان لاستخـدام الإستنليستيل حديثـا فى صناعة سنون أقلام التحبيـر أثر كبير فى زيادة تحمل هذه السنون للعمل الشاق مما كان له أثـره فى زيادة فترة الاستخدام دون تلف لهذه السنون ما دام الاستخدام يتـم وفق المعايير والشروط المناسبة وذلك على النقيض فى الفترات السابقة حـيث استُخدمت أنواع من الصلب القابل للصدأ فى صناعـة هذه السنون ذات التـحـمل الأقل. ولعل مـن المناسب هنا القـول بأن أحـدث المبتكرات فى مـجال الفـحص والصـيانة لأجـهزة وأدوات الخـرائط ذلك الميكروسكوب الذى يقيس معاير السنون وهل زادت قيـمة سمك السن بالاستخدام أم لا؟ انظر الشكل رقم (٥٤).



شكل رقم (٥٤)

٢ ـ الوزن الخفيف :

أدى استخدام المواد الحديثة فى تصنيع أدوات الرسم إلى إنتاج مصنوعات ذات وزن أخف مما كانت عليه فى الفترات السابقة، ولعل أهم هذه المواد هى البلاستيك باختلاف أنواعه، ويمكن أن نقارن بين وزن أوعية الحبر لأقلام لتحبير البلاستيكية الحديثة بمثيلاتها المعدنية القديمة ليتضح الفرق، ومما لا شك فيه أن الأدوات الأخف وزنا تعطى نتائج أفضل فى الرسم والتصميم، حيث إن المصمم يستطيع أن يعمل بالأدوات الأخف فترة أطول دون عناء وجهد ويختلف فى هذا عما إذا كانت الأدوات أثقل.

٣ ـ الحجم القليل :

اتجهت معظم شركات تصنيع أدوات الخرائط فى الآونة الأخيرة إلى تصنيع هذه الأدوات بأحجام قليلة عما كانت عليه فى الماضى، وذلك ليمكن العمل بهذه الأدوات بكفاءة أفضل، ولا شك فى أن نسبة الخطأ فى الرسم بصفة عامة تزداد بزيادة حجم الأداة المستخدمة فى الرسم، وقد ثبت أن التحكم باليد فى الأدوات قليلة الأحجام يكون أكثر من التحكم فى الأدوات ذات الحجم الكبير. وفى الواقع

تعد الطبعات (الشبلونات) باختلاف أنواعها والإستونجات من الأدوات التى تم إنتاجها حديثا بأحجام أقل بكثير مما كانت تُنتج فى الماضى؛ وكان لهذا أثره الجيد فى الرسم والتصميم الكرتوجرافى.

٤ ـ لا تتأثر بالعوامل الجوية :

مع استخدام المواد الحديثة فى تصنيع أدوات الخرائط روعى أن تكون هذه المواد ذات تأثر ضعيف بالعوامل الجوية المختلفة. وقد أمكن استخدام الطلاء لتغليف وتغطية هذه الأدوات حتى لا تصدأ، ومن ثم يؤثر ذلك على عملها، ويمكن أن نقارن بين سنون أقلام التحبير قديما وحديثا فنجد أن إدخال السيراميك فى تصنيع هذه السنون حديثاجعلها فى عزلة عن تأثير الرطوبة والحرارة التى كانت تتأثر بهما وهى مصنعة من مواد أخرى، كما استُخدم الطلاء بشكل كبير مع استونجات الرسم باختلاف أنواعها ودخل فى تصنيع بعض أجزائها البلاستيك المقوى. انظر الصورة رقم (٥٥).

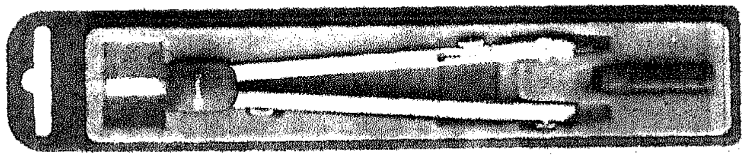
٥ ـ تستجيب لدقة الصناعة :

شهدت الفترة الحديثة بصفة عامة زيادة تقنيات الصناعة مما كان له أكبر الأثر فى ظهور مصنوعات ذات كفاءة صناعية عالية تعمل بدقة فائقة لتؤدى أفضل النتائج، وقد نالت أدوات الرسم الكرتوجرافى جزءا كبيرا من هذه التقنيات الحديثة حيث أدى دخول مواد البلاستيك والمواد الخفيفة الأخرى فى صناعة هذه الأدوات إلى سهولة تشكيلها ودقة صناعتها عما كانت عليه فيما مضى حيث كان يستخدم فى صناعتها مواد خام ثقيلة ـ وقد كان لهذا أكبر الأثر فى دقة الرسم والتصميم الكرتوجرافى.

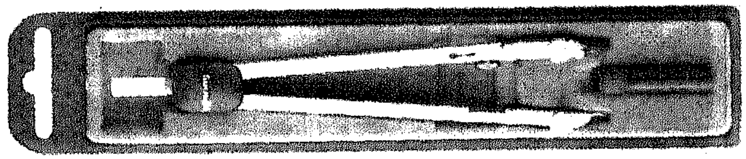
٦ ـ طرق حفظ أفضل :

التزمت معظم شركات إنتاج أدوات الرسم بعمل أوعية حافظة ومناسبة لمعظم أدوات الرسم، وفى الواقع فإن طرق الحفظ الأفضل تعنى فى النهاية الصيانة والتنظيف الأسهل وليس هذا بغريب فنحن نستعمل أدوات غاية فى الدقة وغالبا ما تكون غالية الثمن فليس أقل من ضمان حفظها وصيانتها لتأمين استعمالها فى مرات أخرى.

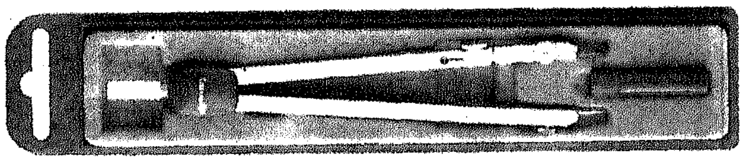
فرجار عام الإستخدام
ذو إطالة تلسكوبية، وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول: ١٤٥ مم. ساق مفصلية. لدوائر حتى قطر ٤٣٠ مم. قطر القصبة: ٣,٥ مم.



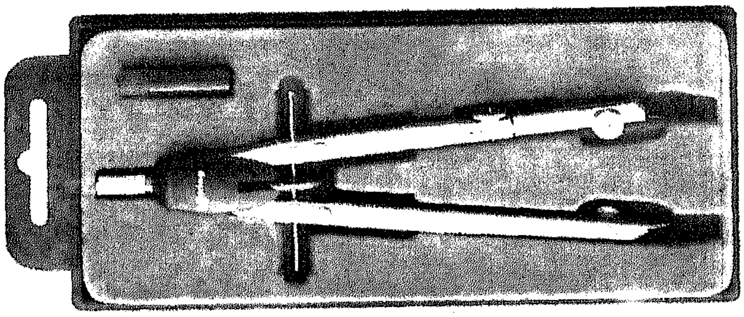
فرجار عام الإستخدام
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول: ١٤٥ مم. ساق مفصلية. لدوائر حتى قطر ٣٥٠ مم. قطر القصبة: ٣,٥ مم.



فرجار عام الإستخدام
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول: ١٤٥ مم. ساقان مفصليتان. لدوائر قطر حتى ٣٨٠ مم. قطر القصبة: ٣,٥ مم.



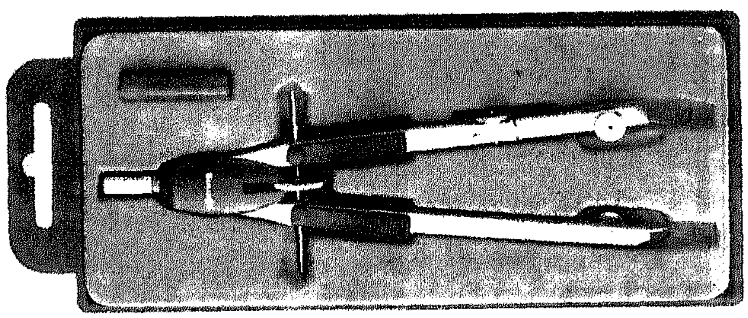
فرجار كبير ذو قوس زنبركي سريع الضبط
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول: ١٦٥ مم. ساقان مفصليتان. لدوائر حتى قطر ٣٢٠ مم. قطر القصبة: ٤,٠ مم.



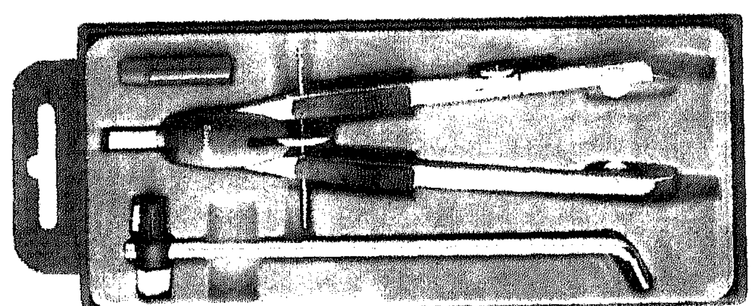
فرجار هندسي سريع الضبط
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول: ١٦٥ مم. لدوائر حتى قطر ٣٢٠ مم. قطر القصبة: ٤,٠ مم.

فرجار كبير ذو قوس زنبركي سريع الضبط
مع وليجة رصاص وعلبة سنون رصاص. الطول: ١٦٥ مم. ساقان مفصليتان. قطر القصبة: ٤,٠ مم.

بدون قضيب إطالة
لدوائر حتى قطر ٢٩٠ مم.



مع قضيب إطالة
لدوائر حتى قطر ٥٢٠ مم.

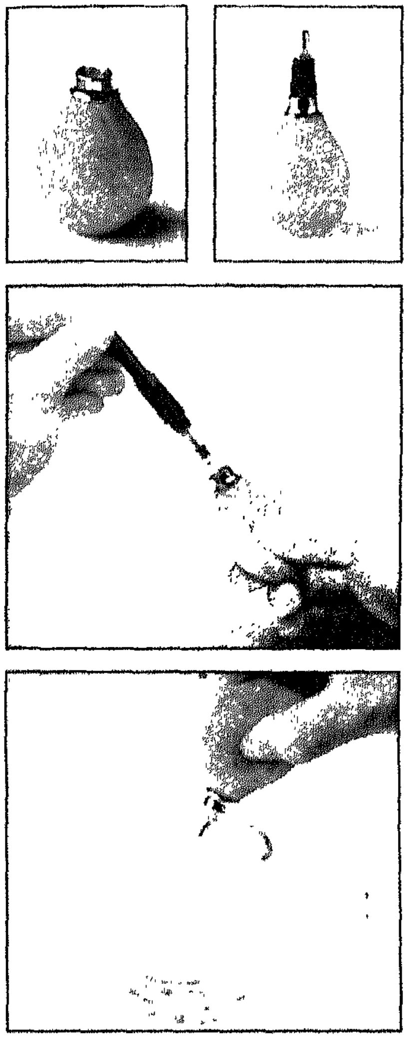


شكل رقم (٥٥)
أنواع الفرجارات

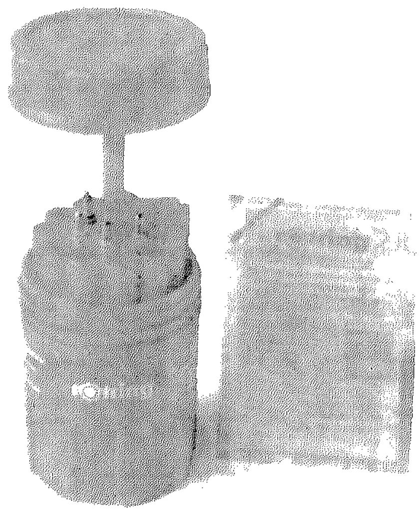
ومع المواد الخام الحديثة التى أدخلت فى صناعة أدوات رسم الخرائط أمكن عمل الصيانة لهذه الأدوات بشكل أفضل مما كانت عليه فى الفترات السابقة، فعلى سبيل المثال تتعرض أقلام الرابيدوجراف إلى الانسداد إذا ما تركت فترة بعيدا عن الاستخدام وذلك عن طريق جفاف الحبر السائل فى الأنبوب الداخلى لسنون هذه الأقلام، ولكن مع التصنيع الحديث لأقلام التحبير أمكن إنتاج كرة الضغط التى تعمل على سريان الحبر قبل الاستخدام، انظر الصورة رقم (٥٦).

كما أمكن تصنيع جهاز يعمل بالموجات فوق الصوتية لتنظيف رءوس الأقلام والأجزاء المكونة الصغيرة الأخرى، وهذا الجهاز يعمل بمصدر كهربائى ٢٢٠ فولت وقدرة الترددات العالية تصل إلى ٤٠ وات وتردد التشغيل يصل إلى ٤٠ كيلوهرتز.

انظر الصورة رقم (٥٧).



شكل رقم (٥٦)
كرة الضغط روترنج
لبدء سريان الحبر قبل الكتابة
للشطف أثناء التنظيف

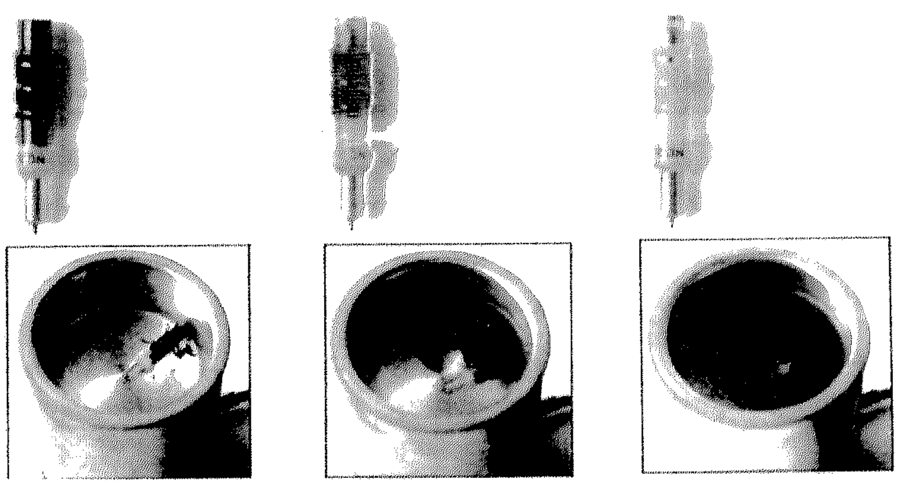


شكل رقم (٥٧)

جهاز تنظيف روترينج بموجات فوق الصوتية

جهاز تنظيف بالموجات فوق الصوتية لرؤوس الأنابيب للراسمات والأجزاء المكونة الصغيرة الأخرى.
المصدر الكهربائي: ٢٢٠ ڤولت، قدرة الترددات العالية ٤٠ واط، ترددات التشغيل ٤٠ كيلوهرتز.





ب ـ استخدام أشكال أكثر ملائمة لتأدية الوظيفة :

كان من الطبيعى أن لا يتوقف تطور أدوات وأجهزة الخرائط المستخدمة فى الرسم والقياس والنسخ والكتابة والتلوين، وقد كان هذا التطور بهدف تحقيق وظائف أكثر لكل من هذه الأدوات وتلك الأجهزة، وفى الواقع فقد تطلب تطور هذه الوسائل المختلفة تغير أشكال البعض منها، بل واستحداث أشكال أخرى عديدة، فعلى سبيل المثال : تطورت أشكال أقلام التحبير من مجرد ريش حديدية استخدمت فى بداية الأمر مع أقلام الجدول التى تعطى بنطا مختلفا طبقا لمقدار الضغط الواقع عليها من يد الرسام، وأصبحت مجموعة من السنون المختلفة الشكل والسمك (جرافوس) والتى تؤدى مجموعة مختلفة من الخطوط والرموز بأحجام مختلفة، واليوم أصبحت عبارة عن مجموعة من السنون المقننة والمعيارية التى تستخدم فى تحبير أنواع مختلفة من الخطوط والرموز، وبعد إجراء التجارب العديدة اتضحت بعض مشاكل استخدام هذه الأقلام والتى تمثلت فى سرعة جفاف الحبر بداخلها فابتكرت أقلام من نوع جديد تعمل بكفاءة أعلى وتُحفظ فى أوعية رطبة لضمان أن تظل رءوس هذه الأقلام فى حالة سائلة، وبالتالى يسهل استخدامها فى أى وقت، وفى الوقت نفسه بدأت بعض المعالجات الكيميائية لأنواع الأحبار لتظل فترة أطول فى رأس القلم بدون جفاف، ولكى تتلائم أنواع هذه الأحبار الجديدة كلها مع نوعية الورق الذى يناسبه، ولم يتوقف الوضع عند ذلك إذ أدخل استخدام أجهزة الكمبيوتر وأصبح هناك ما يمكن أن نطلق عليه الرسم الآلى باستخدام البرامج العديدة والمتنوعة.

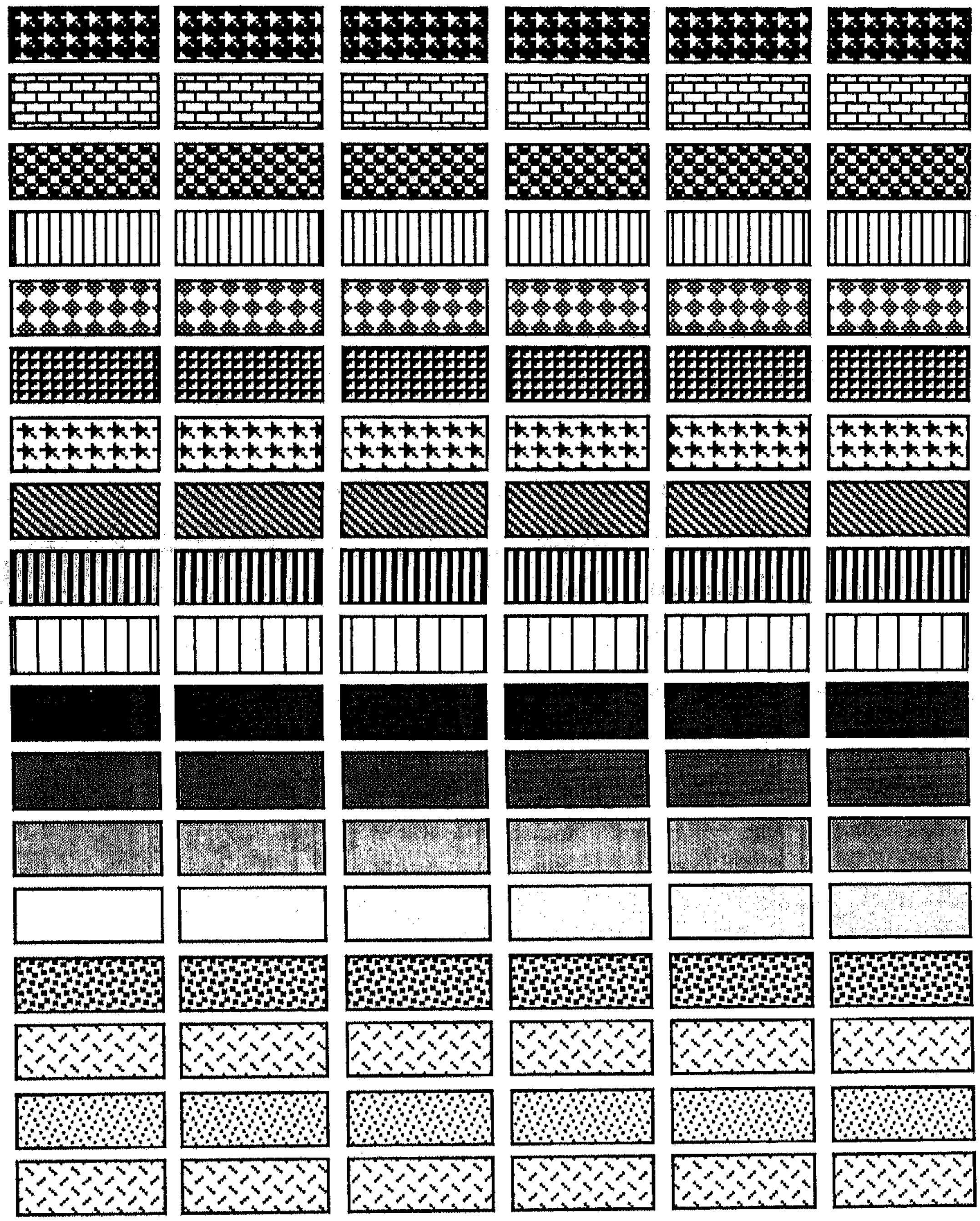
تعتمد بعض أنواع الخرائط الموضوعية الكمية وغير الكمية على إبراز التوزيع النسبى لبعض الظاهرات الجغرافية مما يجعل استخدام التظليل بدرجاته المختلفة أمرا شائعا فى هذا النوع من الخرائط، وقد خُصص لذلك مسطرة تسمى مسطرة التهشير التى يمكن أن تستخدم فى تظليل المساحات على الخرائط للدلالة على درجات كثافية معينة، وقد اتضح أن العمل بهذه المسطرة يتطلب الجهد والوقت الكبيرين فأنتج حديثا مجموعة من الأوراق المظهرة بالغراء النقى وموقع عليها أشكال مختلفة من الظلال والتهشيرات باستخدام الخطوط والرموز، ويمكن الرجوع إلى كتالوج خاص يضم كافة أنواع هذه الأوراق للتعرف عليها وذلك من خلال الأرقام والرموز المحددة لأنواع هذه الأوراق، ويمكن لمصمم الخرائط أن ينتقى لخريطته التظليلات

المناسبة سواء كان يعمل على توزيع ظاهرات متباينة أو ظاهرة جغرافية واحدة متدرجة فى كثافتها، ويمكن اختيار مجموعة الأوراق (الزيباتون) ويقوم بوضعها على الخرائط دونما استخدام أى مواد لاصقة، ويستخدم فى تحديد المساحات المغطاة بهذا الورق القواطع الحديدية، ويوضح الشكل رقم (٥٨) أنماطا مختلفة من التهشيرات، كما يوضح الشكل رقم (٥٩) أنواعا من القواطع الحديدية.

* فتح إدخال مواد البلاستيك والأكريلك فى تصنيع أدوات الرسم آفاقا واسعة، فقد اعتُمد على مجموعة البراجل فى إتمام بعض تفاصيل الخرائط قديما، وقد تطلب هذا الجهد والوقت الطويل، حيث إن عمل دوائر باستخدام براجل التحبير يتطلب الدقة الكبيرة لإتمام هذا العمل بنجاح، وحديثا أنتجت العديد من الشبلونات (المفرغات البلاستيكية) العديدة الأشكال والخصائص لتوقيع كافة الرموز على الخرائط سواء بشكل كمى أو كيفى، فهناك مجموعة المفرغات للدوائر والمربعات والمثلثات والمنحنيات، كما أُنتجت الشبلونات المتخصصة فى علوم المساحة والهندسة الميكانيكية والكهربائية والعمارة والفنون، والرموز باختلاف أنواعها، ويمكن أن نقارن بين الوقت المستغرق فى تصميم خريطة بالدوائر النسبية لإظهار الاختلاف بين مراكز محافظة الشرقية على سبيل المثال ومستخدم فى تصميم هذه الخريطة براجل التحبير العادية وخريطة أخرى تحمل نفس المضمون ومستخدم فى تصميمها شبلونة الدوائر المفرغة.

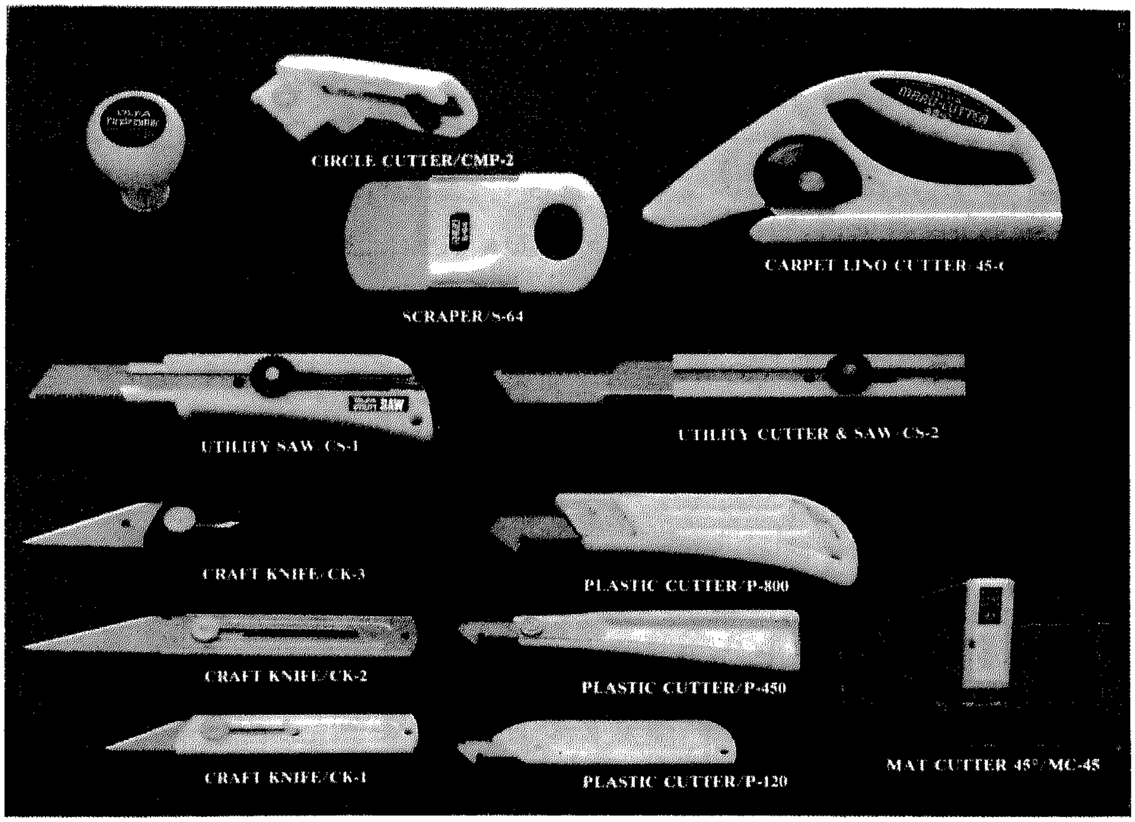
* وكما شمل التطور تغيرا فى أشكال أدوات الرسم والقياس فقد نالت أجهزة وأدوات النسخ نصيبها من التطور أيضا فقد استخدم البلانيمتر العادى قديما فى قياس المساحات على الخرائط، وقد كان يعتمد على بعض الحسابات المعقدة التى يقوم بها المصمم الكرتوجرافى، واليوم يمكن الاعتماد على البلانتميتر الإلكترونى حيث يقوم الكرتوجرافى بتمرير المؤشر على الشكل الخارجى المراد معرفة مساحته وضبط الجهاز على مقياس رسم الخريطة الذى يتم العمل عليها، ومن ثم يُقرأ رقم المساحة الإجمالية للمنطقة مباشرة.

* كما أن البانتوجراف كان وسيلة تكبير وتصغير الخرائط، واليوم أصبح الاعتماد على كاميرات صغيرة فى ذلك بضبط البعد البؤرى للتحكم فى النسبة المطلوبة للتكبير أو التصغير، وبالتالى أصبحت عمليات التكبير أو التصغير تتم فى سرعة ودقة مناسبة.



شكل (٥٨)

أنماط مختلفة من التهشيرات



شكل (٥٩)
أنواع من القواطع الحديدية

* كما استحدثت أشكال عديدة ضمن أدوات الكشف والصيانة والتنظيف لأدوات الرسم بصفة عامة، فقد اعتمد على عمليات الغسيل اليدوى من قبل المصمم لأقلام التحبير باستخدام المياه الدافئة، وقد كان هذا يتطلب الوقت والجهد لضمان إزالة الشوائب من رءوس هذه الأقلام وما يعلق بها من شوائب الورق. واليوم استحدثت بعض المحاليل الكيماوية وكرات الضغط وأجهزة التنظيف فى إتمام هذه العملية فى سهولة ويسر.

وفى الواقع فإن تغير شكل الأجهزة ارتبط كما ذكرنا سلفا بإدخال وظائف جديدة وهذا يعنى على سبيل المثال وليس الحصر :

* ذراع الاستطالة الذى زود به أخيرا طاقم الإستوينج.
* حواف مرتفعة للمفرغات لضمان تحبير سليم.
* المثلثات المشطوفة لضمان رسم خطوط مستقيمة دون تشوه.

* المحاة الصابونية.
* القواطع الحديدية ذات الرءوس والأشكال المختلفة.

وتتمثل أدوات الرسم فى ريش وأقلام تحبير مختلفة الأشكال والأنواع وأقلام الرصاص والأحبار والمساطر وأدوات القياس كالبلانيميتر وأدوات النسخ كالبانتوجراف وفرجار التناسب، هذا بالإضافة إلى أدوات الكتابة كالشبلونات وأدوات التلوين كالفرش والبالتات. . إلخ.

ويمكن تقسيم أدوات رسم وتصميم الخرائط تفصيليا إلى الأنواع التالية :

أولا : أدوات الرسم. ثانيا : أدوات القياس.

ثالثا : أدوات النسخ. رابعا : أدوات الكتابة.

خامسا : أدوات الصيانة والتنظيف. سادسا : أدوات التلوين.

أولا ـ أدوات الرسم :

أيا كان نوع الخريطة فستبقى فى النهاية صورة جغرافية مستديمة بأبعادها المحددة ومستخدم فى إنشائها أدوات رسم مختلفة وعديدة. وفى الواقع فقد شهدت صناعة أدوات الرسم تطورا ملحوظا فى الآونة الأخيرة، وذلك لتعطى نتائج أدق وأفضل فى مجال التصميم الكرتوجرافى، وقد شمل هذا التطور كل أدوات الرسم بدءا بريشة التحبير العادية وحتى الميكرونوم (أقلام تحبير دقيقة للغاية)، وهذه الأدوات من أكثر الوسائل التى يستخدمها راسمو الخرائط، وتوجد هذه الأدوات فى منافذ البيع كالمكتبات الكبرى إما منفردة أو على هيئة مجموعة كاملة داخل حافظة جلدية، ومن هذه الأدوات : أقلام التحبير، الفرجارات، أقلام الرصاص، المحايات، الأحبار، ورق الرسم.

١ ـ أقلام التحبير :

تطورت صناعة أقلام التحبير تطورا كبيرا شمل الشكل والمواصفات، فبعد أن كان يستخدم فى تحبير الخرائط الريش العادية ذات التحكم اليدوى فى مقدار سمك الخطوط أصبحت هناك أطقم مختلفة وعديدة حيث يُفضل فى تمثيل ظاهرات معينة سنون ذات سمك معين مثل تمثيل خطوط السواحل بسن ٣, ٠ والحدود الإدارية للمحافظات بسن ٥, ٠ والحدود الدولية بسن ٨, ٠، وبذلك لم يعد يعتمد على خبرة المصمم فى رسم مجموعة من الخطوط ذات سمك مختلف تتناسب وأهمية الظاهرات الموضحة على الخريطة بل أصبحت العملية مقننة أو آلية إلى حد كبير،

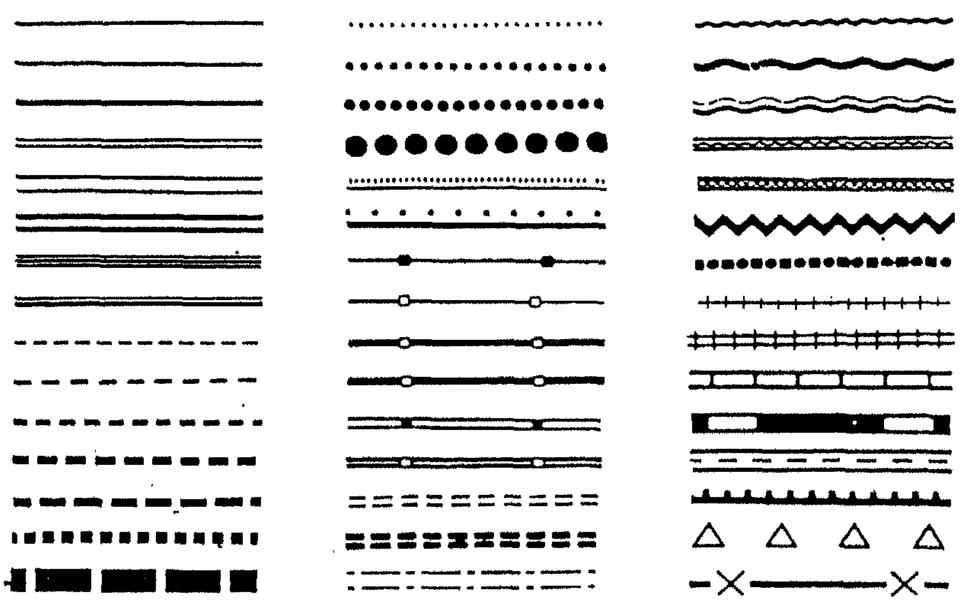
فالخريطة المراد تحبيرها تضم العديد من الظواهر، منها على سبيل المثال ما يتخذ الامتداد الطولى ويمكن التعبير عنه بالخطوط مثل طرق المواصلات باختلاف أنواعها كالرئيسية والسريعة والمعبدة والترابية والمسالك الحقلية والطرق تحت الإنشاء وغير الصالحة والأنفاق والجسور وخطوط السكك الحديدية المزدوجة والعادية والمفردة والضيقة (الفرنساوى) والحدود باختلاف أنواعها من سياسية (دولية) وإقليمية وإدارية ومحلية وقنوات الصرف باختلاف أنواعها، فإذا ما أريد التعبير عن أنواع هذه الظاهرات ذات الامتداد الطولى فليس لدى المصمم سوى اختيار مجموعة من أقلام التحبير المختلفة السمك لتوضيح هذه الظاهرات.

ولعل الهدف هنا من استخدام أقلام ذات سمك مختلف توضيح ثلاثة أمور هامة هى :

أ ـ توضح الاختلافات النوعية بين أنواع الظاهرات المختلفة (طرق ومواصلات، حدود، قنوات رى).

ب ـ تحديد الأهمية النسبية لدى مستخدم الخريطة لكل نوع من هذه الظاهرات الموضحة بالخريطة بالنسبة إلى الأنواع الأخرى.

جـ ـ التأكيد على الهيرراكية التصميمية للرموز المختلفة بالخريطة لضمان إعطاء التأثير المطلوب وحدوث الاستجابة لدى المستخدم. والشكل رقم (٦٠) يوضح أنواع من الخطوط المستخدمة فى الخرائط.

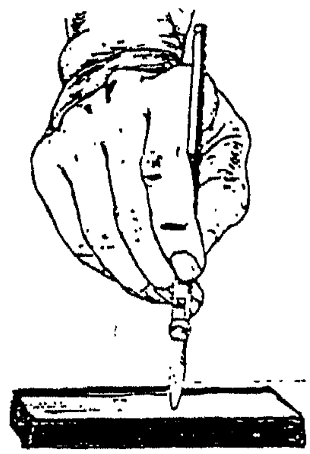


شكل (٦٠)

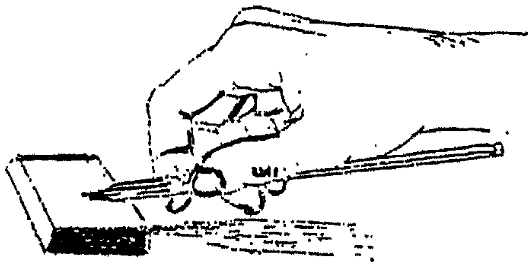
أنواع من الخطوط المستخدمة فى الخرائط

وينبغى إذا ما أريد استخدام ريش التحبير العادية فى رسم الخرائط فينبغى أن تكون على مستوى كبير من الدقة ودرجة عالية من الكفاءة، ومن الأهمية ضمان التسوية الجيدة لريش التحبير عن طريق البرد لإعطاء خطوط مستقيمة وصحيحة تماما لأن الريشة عندما تكون حادة تصبح غير صالحة الاستعمال. انظر الشكل رقم (٦١) والذى يوضح طريقة تسوية برد ريشة التحبير.

شكل (٦١)
تسوية وبرد ريشة التحبير



(أ) طريقة تسوية ريشة التحبير.

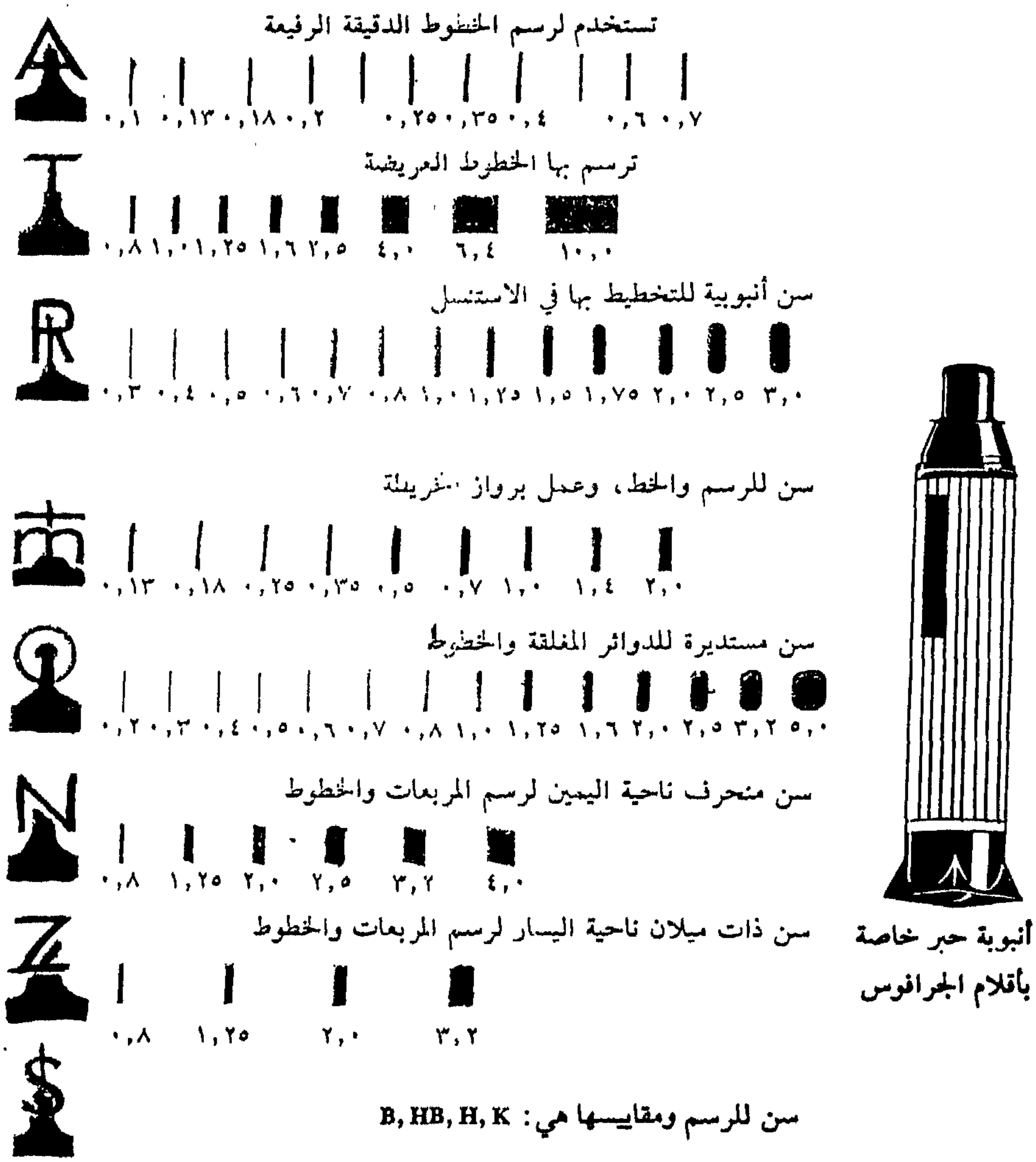


(ب) طريقة برد ريشة التحبير،

وهناك مجموعة من أقلام التحبير يمكن الاعتماد عليها فى رسم الخرائط وتسمى مجموعة أقلام جرافوس وهى عبارة عن مجموعة كبيرة من السنون ذات الأحجام والأشكال المختلفة، فمن حيث الأشكال فهى تضم أسنانا على شكل الحروف التالية :

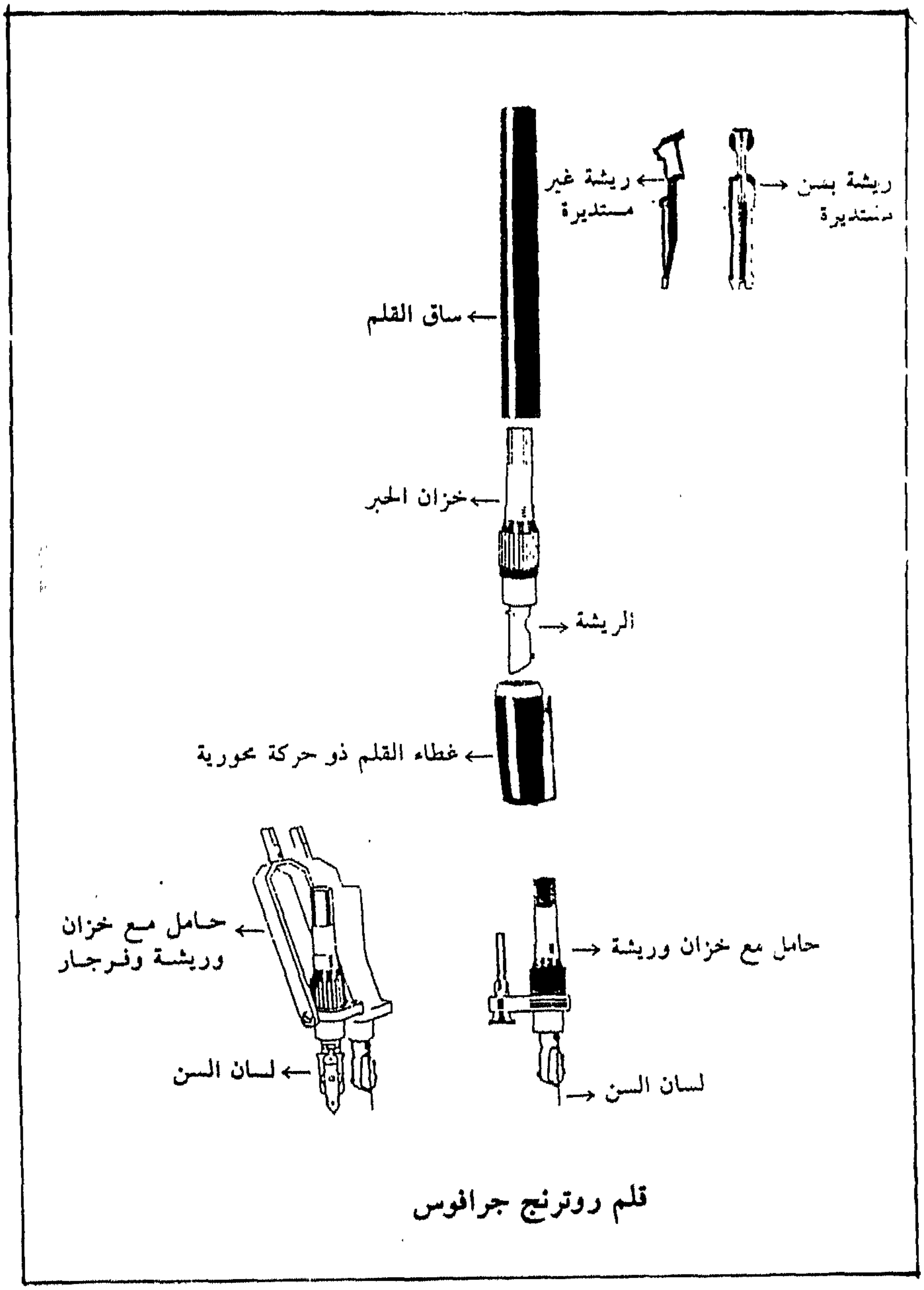
* وتستخدم فى رسم الخطوط المستقيمة الرفيعة .... A
* وتستخدم فى رسم الخطوط المستقيمة العريضة (إطار الخريطة) .. T
* وتستخدم فى رسم الخطوط المتعرجة الرفيعة .... R
* وتستخدم فى كتابة الخطوط على الخريطة .... m
* تستخدم لوضع الرموز الدائرية على الخريطة .... O
* تستخدم لرسم المربعات والخطوط .... N
* تستخدم لرسم المربعات والخطوط .... Z
* تستخدم لرسم الخطوط المتعرجة الدقيقة .... S

هذا، ويوجد من كل شكل من أشكال السنون السالفة الذكر مجموعة كبيرة من السنون ذات السمك المختلف، انظر الشكل رقم (٦٢ أ، ب).

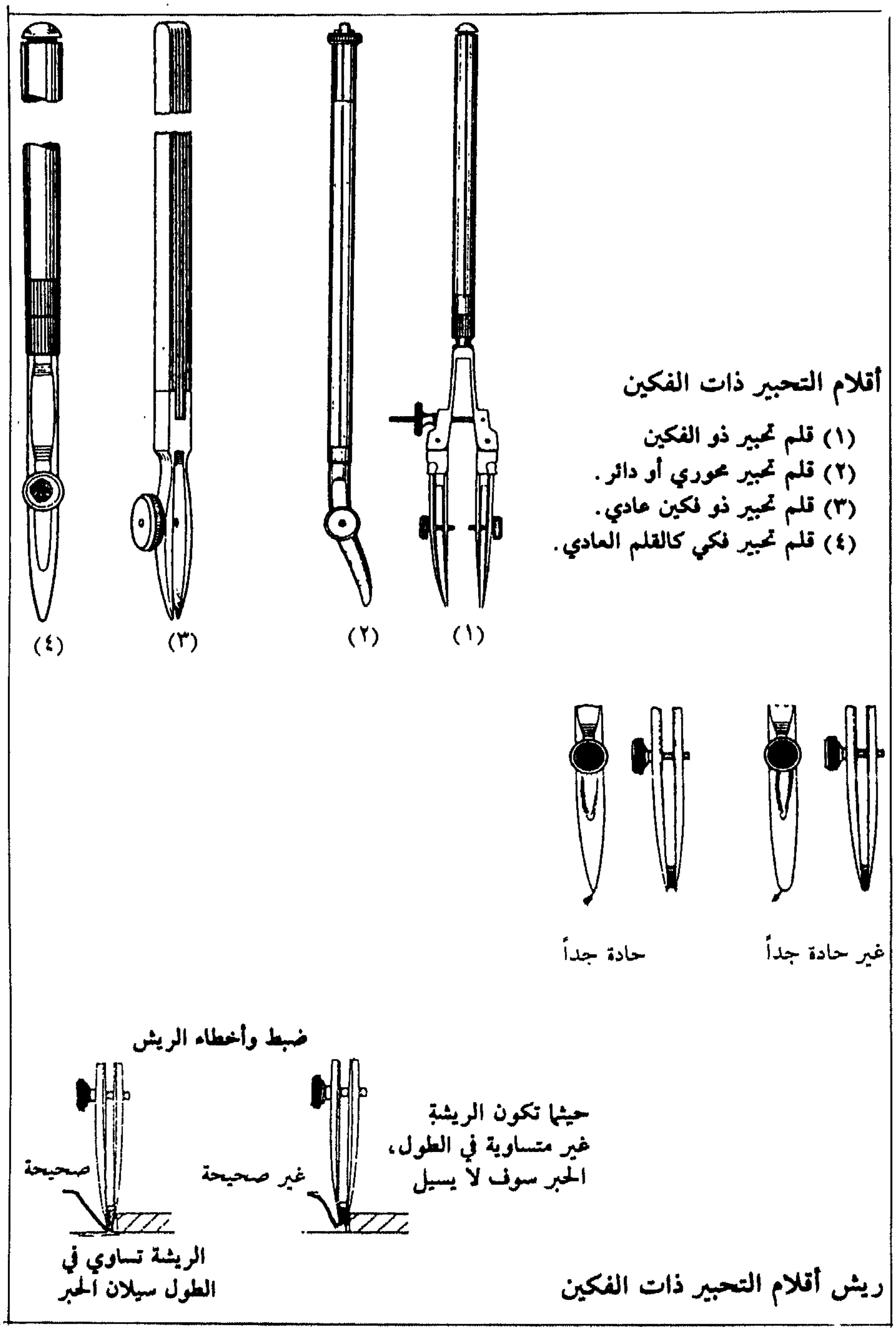


شكل (٦٢) أ

الخطوط المختلفة والمتنوعة لأنواع سن ريش التحبير
الخاصة بقلم روترنج جرافوس



شكل (٦٣) ب
قلم روترنج جرافوس


أقلام التحبير ذات الفكين
(١) قلم تحبير ذو الفكين
(٢) قلم تحبير محوري أو دائر.
(٣) قلم تحبير ذو فكين عادي.
(٤) قلم تحبير فكي كالقلم العادي.
(١)
(٢)
(٣)
(٤)
غير حادة جداً
حادة جداً
ضبط وأخطاء الريش
حيثما تكون الريشة
غير متساوية في الطول،
الحبر سوف لا يسيل
غير صحيحة
صحيحة
الريشة تساوي في
الطول سيلان الحبر
ريش أقلام التحبير ذات الفكين

شكل (٦٣)

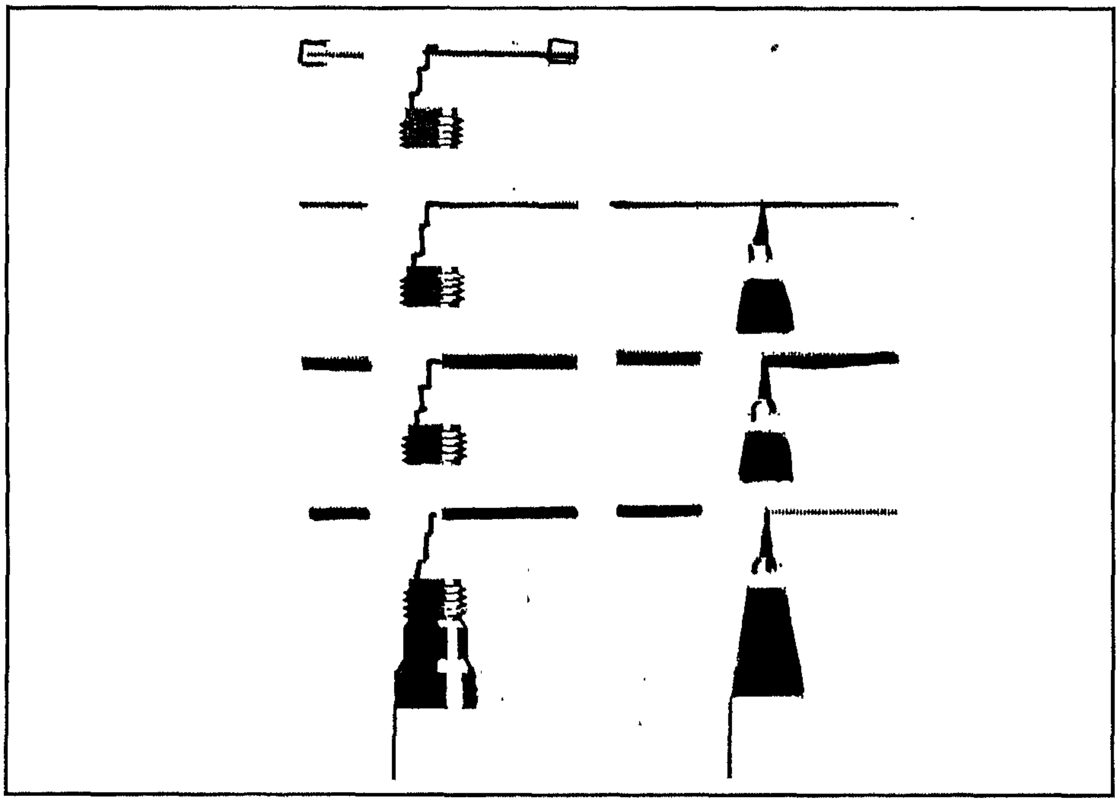
وبالإضافة إلى أقلام الجرافوس فـهناك مجموعة من الأقلام ذات الفكين وهى مـتنوعة، فـمنها المحـورى أو الدائرى ومنهـا ذو الفكين العـادى، انظر الشكل رقم (٦٣).

ولعل الشائع فى الاستخدام فى الآونة الأخيـرة فى رسم الخرائط هى مجموعة أقلام الرابيدوجراف، وأهم أنواعها كالتالى :

* قلم تحـبيـر دولى Rapidograph IPL مـزود بجلبة مـعدنيـة ذات قطر ٣مم ويتكون من تسعة رءوس تبدأ من ١,٠مم وتنتهى ٤,١مم.
* قلم تحبير دولى Isograph TPL مزود بجلبة معدنية ذات قطر ٣,٥مم.
* قلم تحبير رابيدومات دراى.
* قلم تحبير أيزوجراف مع حافظة رابيدومات.
* قلم تحبير رابيدو فاريانت Variant.
* قلم تحبير رابيدو فاريوسكريبت Varioscript ويستخدم للرسم والكتابة.
* قلم تحبيـر رابيدوجراف Rapidograph F وهو ذو رأس من مـعـــدن صلد مقاومة للتـآكل، ويستخدم للرسم والكتابة وأنبوب الرسم فى جلبـة معدنية مطلية بالذهب ذات قطر ٣مم.
* قلم تحبير أيزوجراف F وهو ذو رأس من معدن صلد مقاوم للتآكل ويستخدم فى الرسم والكتابـة على رقائق ورق الرسم غيـر اللامعة بحـبر صينى غـير حامضى وأنبوبة رسم فى جلبة معدنية مطلية بالذهب قطر ٣,٥مم.
* قلم تحبـير أيزوجراف Isograph P ذو رأس من معـدن صلد مقـاوم للتآكل ويستخدم للرسم والكتابة بالأحبار الصينية الحامضية على رقائق ورق الرسم مع أنبوبة رسم فى جلبة معدنية قطر ٣,٥ مم.
* قلم تحبيـر ميكرونوم m وهى عبارة عن أقـلام خاصة تستـخدم فى القوالب المفرغـة (الشبلونات) ولكل قلم قـدر من التسامح فى الرسم. وهو عـبارة عن المسافة بين حافة القالب والخط الذى يقوم برسمه طرف قلم الميكرونوم الخاص بطول الحـافة، وعادة ما يكون ٣,٠مم، والجـدول التالى والشكل رقم (٦٤) يوضحان عرض الخط وطرف القلم وقدر التسامح.

جدول رقم (٣)

عرض الخط	طرف القلم	قدر التسامح
٠,٢٥	٠,٣٥	٠,٢٠
٠,٣٥	٠,٥٠	٠,٢٨
٠,٥٠	٠,٧٠	٠,٣٨
٠,٧٠	١,٠٠	٠,٥٥



جدول رقم (٦٤)
أقلام حبر الميكرونوم

كيفية استعمال الرابيدوجراف :

يتم الاستخدام السليم لهذه المجموعة من الأقلام عبر مراحل محددة هى :

أ ـ **تعبئة القلم** : ويتطلب العمل هنا رفع الغطاءين الأعلى والأسفل من قلم التحبير وتعبئة خزان الحبر من الجهة الأمامية دون نزعه من قاعدة الريشة فقط حتى الحلقة المعدنية ثم إعادة تركيب ريشة الرسم.

ب ـ **بدء استعمال القلم** : ويتطلب العمل هنا تحريك القلم عدة مرات ومراقبة الرطوبة حيث إن اللون الأزرق الغامق يعنى : القلم رطب ويمكن استخدامه، والأزرق الفاتح يعنى : القلم ما زال جافا أى لا يحتوى الأنبوب الداخلى على الحبر ووضع أغطية الريش ضمن الثقوب المخصصة فى علبة الأقلام وفك عامل الرطوبة من الغطاء وإضافة قليل من الماء فقط.

جـ ـ **تنظيف قلم التحبير** : بعد الانتهاء من العمل يرجى إزالة وتنظيف الحبر العالق على ريشة الرسم وذلك باستخدام المياه، كما ينبغى تنظيم لولب المنظم الحرارى بقطعة قماش ناعمة كما تنظف أيضا أنبوبة الحبر الخاصة بقلم التحبير، ويرجى عدم فك ريشة الرسم إلا إذا كانت هناك ضرورة لذلك ـ خاصة اللازمة للأقلام ١, ٠ و٢, ٠ و٠٣, و ٤, ٠ ـ وهذا بعد تركها فترة وجيزة فى محلول الحبر الخاص بذلك.

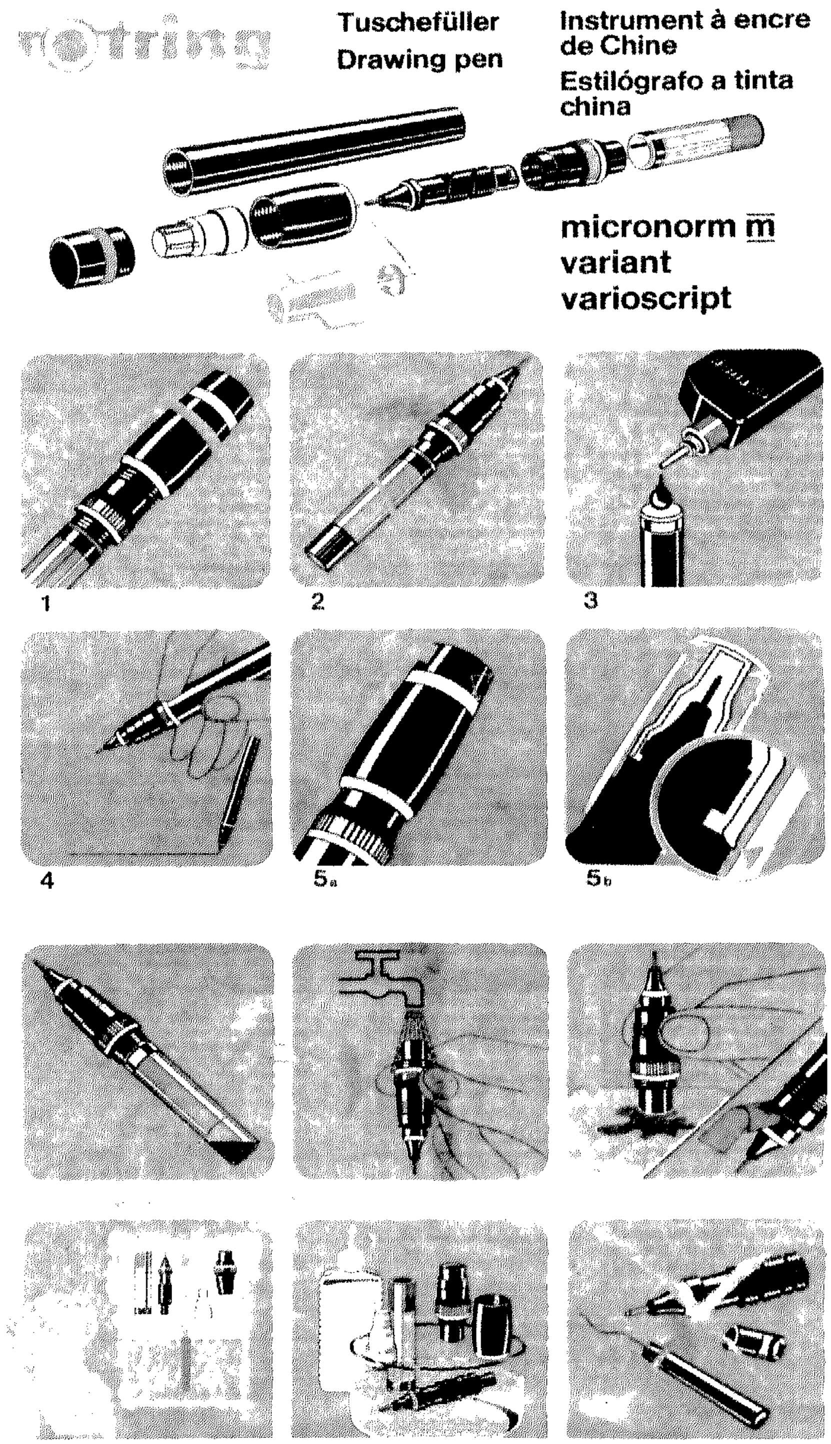
ومن خلال متابعة الشكل رقم (٦٥) يمكن تتبع الخطوات اللازمة لاستعمال الرابيدو بشكل سليم والتى تضمن سلامة الحصول على خطوط انسيابية دقيقة بلوحة الرسم.

وينبغى على مستخدم أقلام الرابيدوجراف العادية وغير المزودة بجهاز الرطوبة اقتناء حافظة الأسفنج الدائرية الصغيرة ووضعها مبللة لاستخدامها فى إزالة الحبر الجاف العالق بطرف سن ريش التحبير.

وللحصول على نتائج أفضل عند استخدام الرابيدوجراف ينبغى مراعاة الآتى:

أ ـ تأكد من صلاحية ريشة القلم قبل الاستعمال باختبارها على ورقة خارجية.

ب ـ ينبغى تحريك القلم عدة مرات قبل البدء فى عملية التحبير.



شكل (٦٥)

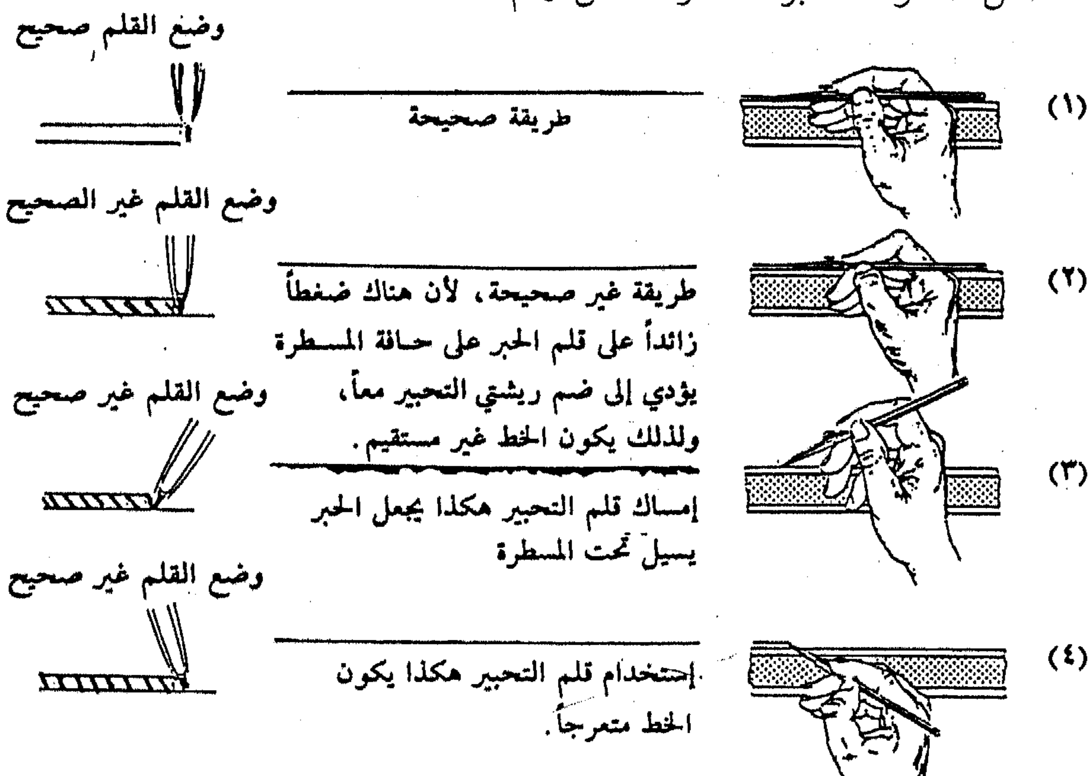
خطوات استعمال الرابيدوجراف

جـ ـ لكى تضمن سلامة ودقة الخطوط المرسومة ابدأ عملية الرسم سريعا بمجرد ملامسة قلم التحبير لسطح الورقة وبالمثل عند الانتهاء من الرسم.

ء ـ عند بدء الرسم مطلوب أن يكون القلم عموديا أى فى وضع رأسى تماما لضمان سلامة رسم الخطوط.

هـ ـ لا تضغط على قلم التحبير أثناء عملية رسم الخطوط بل اترك القلم ينساب بسرعة مناسبة وهدوء.

ز ـ فى حالة استخدام المسطرة وتحبير خطوط مستقيمة ينبغى أن تلاحظ المسافة ما بين الخط المطلوب رسمه وحافة المسطرة أو المثلث تلك المسافة التى تسمح بمرور قلم التحبير ويُفضل استخدام المساطر والشبلونات ذات الحواف (المشطوفة) خاصة مع المبتدئين لضمان عدم طمس الخطوط المحبرة، انظر الشكل رقم (٦٦).

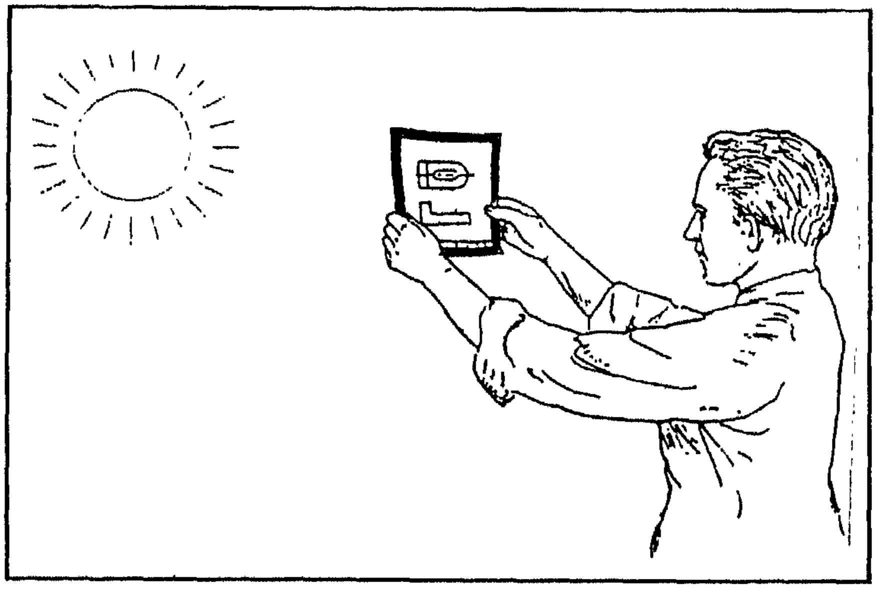


شكل (٦٦)

أخطاء يقع فيها من يرسم فى حالة التسطير بالمسطرة

ح ـ عقب كل رسم مطلوب تنظيف الريشة بقطعة من مناديل الورق أو قطعة قماش تنظيف لإزالة ما قد تلتقطه الريشة من شوائب عالقة بورق الرسم لأنها تحدث انسدادا فى الريشة وتظهر بعض الخطوط الجانبية التى تؤدى إلى تغيير سمك الخط.

ط ـ وأخيرا لابد من اختيار كثافة الخطوط المرسومة بواسطة المصباح الكهربائى أو بواسطة أشعة الشمس، لأن عيوب الرسم لا تظهر بالعين المجردة كما يبدو بالشكل رقم (٦٧).



شكل رقم (٦٧)
يوضح اختبار كثافة الخطوط

٢ ـ الفرجارات :

تستعمل الفرجارات فى تصميم الدوائر باختلاف أحجامها كما تستخدم أيضا فى رسم بعض الأقواس باستخدام ذراع الاستطالة، وتعد الفرجارات من الأدوات الأساسية لراسمى الخرائط حيث تمثل بعض الظاهرات الجغرافية بواسطة الدوائر ولعل من أهم هذه الظواهر :

المحلات العمرانية كمواقع وأنواع باختلاف أنواعها بدءا بالمدينة الكبيرة وانتهاءً بالتابع الصغير ومواقع الخدمات التعليمية والصحية والأمنية والسياحية والترفيهية . . . إلخ.

هذا بالإضافة إلى استخدام الدوائر فى خرائط التوزيعات الكمية والسكانية والاقتصادية بشكل كبير وموسع، أى أن الدوائر فى بعض الخرائط تبدو كرموز موضوعية نوعية وفى بعضها الآخر تبدو قياسية كمية، ومن هنا كانت أهمية مجموعة الفرجارات كأدوات أساسية لراسمى الخرائط، ويمكن تقسيم الفرجارات إلى خمسة أنواع وهى :

أ ـ الفرجار العادى :

ويستخدم مع سن رصاص أو مع ريشة تحبير تحكمية، إذ يمكن رسم دوائر بسمك كبير وأخرى ذات سمك رفيع.

ب ـ فرجار صغير :

ذو قوس زنبركى ثابت الضبط، ويستخدم معه ريشة رسم أو سن رصاص، وهو بطول ١٠٠مم، ويرسم دوائر حتى قطر ٦٠مم.

جـ ـ فرجار عام الاستخدام :

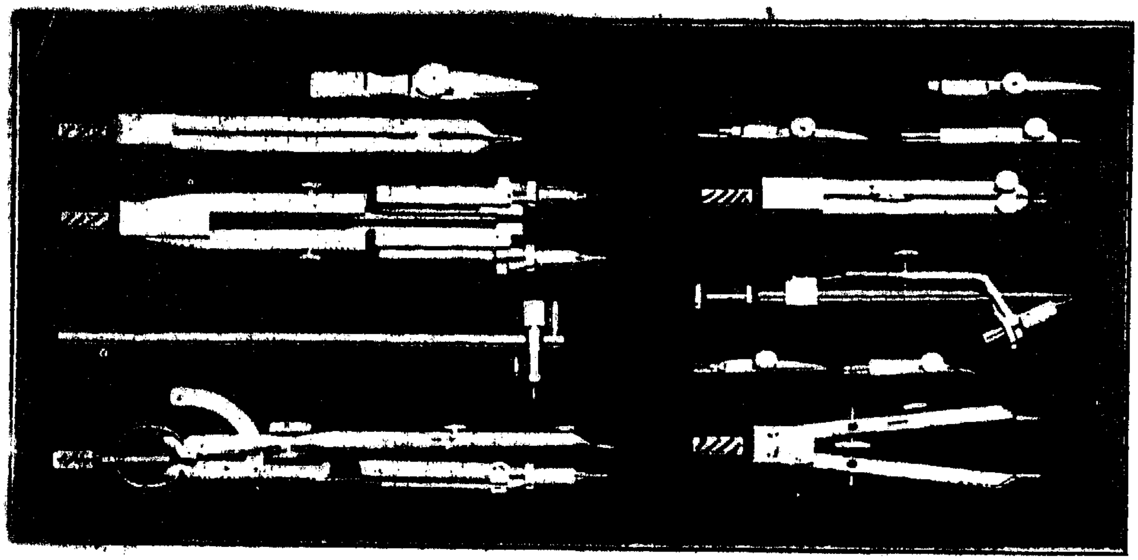
وهو فرجار ذو ساق مفصلية، ومزود بقضيب إطالة، ويصل طوله إلى ١٣٨مم ،ويصمم دوائر حتى قطر ٣٥٠مم ،وقطر القصبة ٠,٣مم.

د ـ فرجار كبير ذو قوس زنبركى سريع الضبط :

وهذا النوع مزود بوليجة رصاص، وطوله ١٦٥مم وله ساقان مفصليتان لتصميم دوائر حتى قطر ٣٢٠مم، وقطر القصبة ٠,١مم.

هـ ـ فرجار الدوائر الصغيرة :

ويسمى أحيانا بلوستر، وهو مزود بوليجة رصاص، طوله ١٢٠مم، ويصمم دوائر حتى قطر ٢٠مم، ويوضح الشكل رقم (٦٨) طقم فرجار كبير ملاءمته للرسم والتصميم.



طقم فرجار كبير
فرجار متوازى
فرجار كبير ذو قوس زنبركي
قضيب إطالة.
فرجار تقسيم.
فرجار الدوائر الصغيرة.
فرجار صغير عام الاستخدام.
فرجار صغير ذو قوس زنبركي.
وليجة ريشة رسم ذات مفصلة صليبية
وليجة إبرية.
وليجة رصاص
وليجة ريشة رسم.
ريشة رسم ذات مفصلة صليبية.
ريشة رسم عريضة جدا ذات مفصلة صليبية.
مفك.
علبة سنون رصاص.

شكل (٦٨)

طقم فرجارات

٣ ـ أقلام الرصاص :

ينبغى أن يتوافر لـدى مصمم الخرائط مجموعـة أقلام الرصاص ذات الجودة العالية، ولعل الجودة الـعالية هنا تعنى تجانس الرصاصة فى نسـبة الجرافيت والمواد الإضافية الأخرى.

ويمكن تقسيم أقلام الرصاص طبقا لأساسين هما :

١ ـ نوع الرأس.

٢ ـ درجة الصلابة.

أ ـ نوع الرأس : يمكن حصر اثنين من أقلام الرصاص هما :

* **ذات الرأس المخروطية** : ويُفضل استخدام هذا النوع فى رسم الحدود والرموز والخطوط والأرقام.

* **ذات الرأس الرفـيع** : ويستـخدم فى الخرائط التى تمر فى تصـميمـها بمرحلتين، الأولى كروكية ويسـتخدم فيها هذه السنون،والثانية نهائية ويسـتخدم فيها الأحبـار، ولعل من مزايا هذه الأقـلام سهـولة محـوها بدون ترك آثار على سطح الورق.

ب ـ **درجة الصلابة** : يمكن تقسيم الأقلام هنا إلى ثلاثة أنواع :

* **النوع الصلب** : وهى مجموعة من الأقـلام تضم رصاصات ذات نسبة جرافيت قليلة ولذلك تبدو بلون فاتح على ورق الرسم، ومعدل بقاء الرصاص مع هذه السنون طويل وتأخذ الأرقام التالية H1, H2, H3, H4, H5, H6، وتصل هذه الأقلام إلى درجة عـالية من الصلابة، إذ بالتجربة اسـتخدم القلم H6 على الورق الكانسون فكان كالقاطع الحديدى.

* النوع اللين : وهى مـجمـوعة مـن الأقلام على العكس من المجـموعـة السابقة، فـهى تحتوى على رصاصات ذات نسـبة جرافيت عالية ممـا جعلها لينة عند الاسـتخـدام، وهى أيضا تتـألف من عدة أرقـام : B1, B2, B3, B4, B5, B6

وتسمى أحيانا هذه السنون خاصة B5, B6 أقلام سنون الفحم وتستخدم فى الرسم الحر أكثر منها فى الخرائط.

* **النوع المتوسط** : وتكون هذه المجموعة من الأقلام فى موقع وسط بين النوعين السابقين، وهذا النوع شائع الاستخدام فى الخرائط الكروكية وغالبا يحمل رقم HB.

وينبغى المحافظة على الرأس المصقول للقلم الرصاص عند الاستخدام فى الخرائط، وهذا يأتى بعد كشف الرأس تماما، ويُفضل أن يستخدم فى عملية البرى أو الكشف الشفرات الحادة أو المبراة الآلية فهما أفضل من المبراة اليدوية سريعة التلف خاصة إذا تعرضت للرطوبة.

٤ ـ المحايات :

وهى أنواع وأشكال وأحجام، ولعل أهم وظائفها محو الزائد من الخطوط والعلامات الاسترشادية التى يقوم مصمم الخرائط بالاستعانة بها أثناء الرسم، ويفضل استخدام المحايات ذات السطح الناعم مع أوراق الرسم غير السميكة، فكلما زادت خشونة الورق (جرامات عالية ١٢٠ جرام فأكثر) يفضل أن تُستخدم المحايات ذات السطح الخشن، وحاليا يستخدم نوع من المحايات يسمى بالمحايات الصابونية وهى أكثر نعومة من المحايات العادية وتعطى نتائج أفضل. ويمكن استخدام الشفرات الحادة فى عمليات كشط الحبر من على أوراق الكلك، وتحتاج هذه العملية إلى مهارة فائقة حيث يتم إزالة الحبر الجاف دونما خدش فى سطح الورقة أو ثقبها، ويمكن الاستعانة بعد ذلك بالمحايات الكهربائية التى تعمل على صقل سطح الورقة المخدوش من جديد، ولعل فى هذا أهمية فالسطوح الورقية المخدوشة إذا ما رُسم عليها مرة أخرى بالحبر الرابيدو فسرعان ما ينتشر الحبر فوق المساحة المخدوشة مما يتلف الخريطة، وينبغى الإشارة هنا إلى أن بعض أوراق الكلك ذات السمك الكبير (١٢٠ جرام فأكثر) يمكن تنظيفها بالبنزين الأبيض بعد الانتهاء من الرسم والكشط.

٥ ـ الأحبار :

وهى المادة المستخـدمة فى إبراز مظهر الخريطة، وهو على ألوان مـختلفة إلا أن الأسود شائع الاستخدام ويتميـز بكونه شديد السواد سريع الجفاف لا يتأثر بالماء وواضحا على جميع أوراق الرسم، وهو منتج فى قنينات بلاسـتيكية صلبة لا تتأثر بالحرارة ويُفضل اقـتناء القنينة ذات الماصة حيث يتم التحكم فى وضع كمـية الحبر المطلوب فى أقلام التـحبير ويفـضل الاحتفـاظ بهذه الأحبار فى ثلاجـات حتى لا تتحلل مكونات الحبر، وينبغى مراعاة اقتناء أحبار حديثة الإنتاج وذلك لكونها تتلف بمرور الوقت والشائع فى الاستخدام ثلاثة أنواع من الأحبار هى :

أ ـ أحبار صـينية للرسم F وتصلح هذه الأحبـار للرسم على رقائق الرسم غير اللامعة وهى أحبار حامضية سوداء فقط.

ب ـ أحـبار صـينيـة للرسم P وهى أحـبار حـامضـيـة وتصلح للرسم على الأوراق غـير المغطاة ويُـنتج بالألوان : الأسود، الأحـمـر، الأصفـر، الأزرق، البنفسجى.

جـ ـ أحبار صينية للرسم K وهى أحبار حامضية وتصلح للرسم على الورق غير المغطاة وتُنتج بلون أسود فقط.

٦ ـ ورق الرسم :

تطورت صناعـة ورق الرسم فى العصـر الحديث من الأنواع العـادية وحتى الأوراق البـلاستيكـية وأوراق القـماش Traving cloth والأوراق ذات النســيج الزجاجى Glass cloth.

ويصنف الورق طبـقـا لدرجـة نصوع اللون وأيـضا السـمك وهو ذو أبعـاد مختلفـة منها الصغيـر والكبير، وسمك الورق يختلف حـسب وزنه ويفضل النوع المصقول السطح عن النسيج الخشن فهـذا لا يحقق سهولة فى الرسم عليه. وعلى الرغم من تعدد نوعـيات ورق الرسم إلا أن ورق الكلك ذو أهميـة خاصة بالنسـبة لراسـمى الخرائـط، وهذا النوع من الورق يصنع من القش وسـيـقان نبـات الذرة الشامية ويسـتخدم فى تصنيعه بعض المعالجـات الكيماوية ليكتسب صفة الشـفافية

ويُنتج فى لفـات أسطوانيـة كبـيرة ويُكتب على وعـاء التـغليف الأسطوانى الطول والجرام وسنة الصنع، كما يُنتج أيضا فى دفاتر مـحددة المقياس، ولهذا النوع أهمية خاصة فى تصمـيم الخرائط الصغيرة والمتوسطة الحجم، حـيث إن استخدام أوراق الكلك المنتجـة فى شكل لفات تتطلب عـمليات الفرد والقص وهذا يتطلب الجـهد والوقت من مصمم الخريطة.

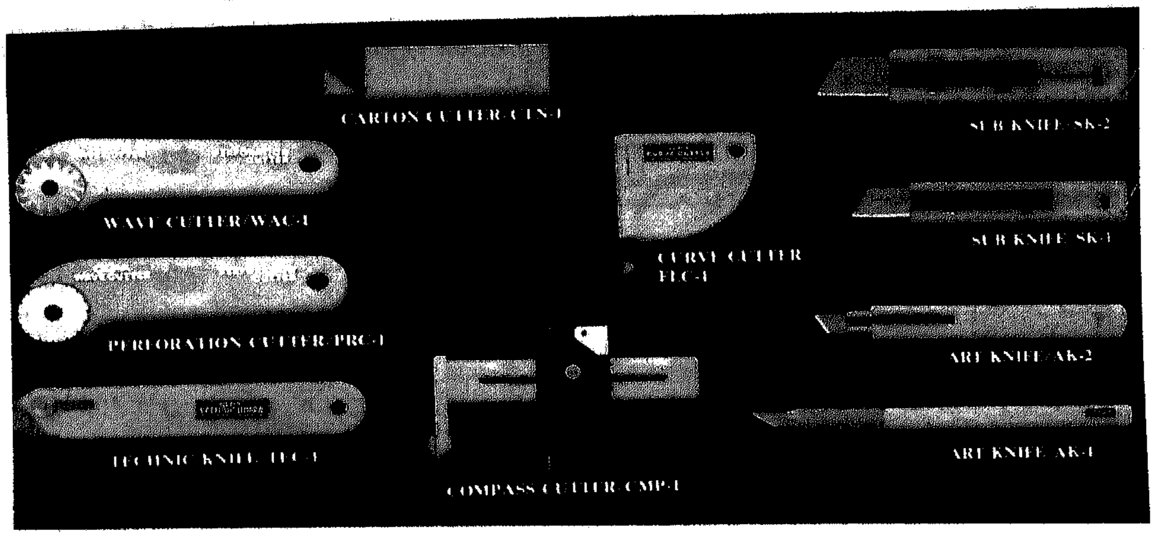
وفى الواقع فإن هذا النوع من الورق يتميز بكونه ذا سطح ناعم يساعد على انسياب الخطوط باخـتلاف أنواعها فى الخرائط بالإضـافة إلى كون سطح الورق ذا قدرة عاليـة على نفاذية الحبر إلى نسيج الورق، وفى الوقت نفـسه يلتصق بالسطح العلوى للورق عند الجفاف. وأيضا تساعد شفافية هذا الورق على سهولة العمل به حيث يـتم شف أى خريطة بسـهولة دون الاستـعانة بمنضـدة النسخ، وأيضـا لهذا الورق قابلية عـالية لعمليات المحو والكشط وهذا يـساعد على إزالة بعض الأخطاء الواردة فى عمليات الرسم والتصميم.

وعلى الرغم من كل هذه المزايا إلا أن من أكبر عيـوب استخدام ورق الكلك تأثره بالعوامل الجـوية وخاصة الحـرارة والرطوبة إذ يكتسب اللون الأصفـر إذا ما تعرض للشـمس فترة طويـلة، وهو هنا لا يتناسب والعمل الميـدانى، وقد ثبت من التجارب أن ورق الكلك يتـأثر بنسبة ٢٪ إذا ما طرأ تغير فى درجـة الحرارة وبنسبة ٤٪ إذا ما طرأ تغير فى الرطوبة النسبية، وبهذا فهو سريع التلف عند الحفظ، سهل التمزق، ولذلك تلجأ بعض دوائر المساحة فى بلاد العـالم المتقدم للاستعانة بأوراق كلك معالجة كيماويا وذات جـودة عالية لا تتأثر بالظروف الجوية وتقاوم التلف عند الاستعمال أو الحفظ لفترة طويلة.

وبالإضافة إلى نوعـية الأوراق سالفة الذكـر يستخدم راسمـو الخرائط أنواعا أخرى من الأوراق تسمى أوراق الزباتون أو التظلـيل الآلى وهى على هيئة خطوط (أفقـية، رأسيـة، مائلة، متـقابلة، متـباعدة) ونقـاط (كبيـرة، صغيـرة، كثيـفة، مخلخلة) ورموز مـتعددة ومتنوعة، وتسـتعمل فى تغطية مسـاحات على الخريطة، وهذا الورق جمـيل المظهر، حساس سـريع القطع ممغنط ليلتصق بسـهولة بما يُغطَى به، وتستخدم مع هذه الأوراق مـجموعة من القواطع المستقيمـة والتى تستخدم فى

قطع الزيباتون فى خطوط مستقيمــة وقواطع الرولة وتُستخدم فى قطع الزيباتون فى خطوط مــتعــرجة والقــواطع الدائرية وتعــمل على قطع دوائر كــاملة الاستــدارة، والملاحظ أن القاطع الحديدى هنا يحل محل قلم التحبير فى الخريطة.

ويوضح الشكل رقم (٦٩) أنواع القواطع المختلفة.



شكل رقم (٦٩)
أنواع من القواطع

ويحتاج استــخدام الزيباتون إلى مهارة فائقة حــيث يتم قطع المساحة المطلوب تغطيــتها من الخــريطة على أن يتم هذا دون مــا قطع ورقة الخــريطة نفســها، ومن المفضل هنــا بعد قطع المساحــة المطلوب وضعــها على الخريطة أن نــقوم باستــخدام الإبرة العــادية بتشــقيب ورق الزيبــاتون لضمــان تفريغ الهــواء بين قطعة الزيبــاتون والخريطة حتى لا ينفصل الزيباتون عن الخريطة بعد وقت قصير.

ثانيا ـ أدوات القياس :

لعل من المعروف أن صناعـة الخرائط لها ثلاثة أبعـاد رئيسية هى : القـياس والتخطيط والفن، ومن هنا كـان الاهتمام بأدوات القياس فى مـجال رسم الخرائط لكون هذه الأدوات تعد من الأساسيات لراسمى الخرائط.

وتتنوع هذه الأدوات وتختلف فى أشكالهـا ووظائفها. ومن هذه الأدوات : المساطر، المثلثات، القوالب المفرغة (الشبلونات)، المنحنيات، المناقل.

١ ـ المساطر :

وهى تستخـدم بصفة عامـة فى قياس الأبعاد والمسافـات بشكل دقيق، ولعل من المفضل أن تتناسب أداة القـياس مع القياس نفـسه، وهذا يعنى أنه من المناسب استـخدام المساطر الـطويلة أكثر من ١٠٠ سم فى تصـميم الخـرائط كبيـرة الحجم وأيضا المساطر الصغيرة أقل من ٣٠سم مع الخـرائط الصغيرة الحجم والمساطر على أنواع عديدة منها .

أ ـ مسطرة عادية : ويتراوح طول المسطرة ما بين ١٢٠سم : ١٠٠سم، وهى ذات حافة مائلة من ناحـية واحدة، ومنها نوع جيد مزود بأطراف نحـاسية وتسمى مسطرة سوبر.

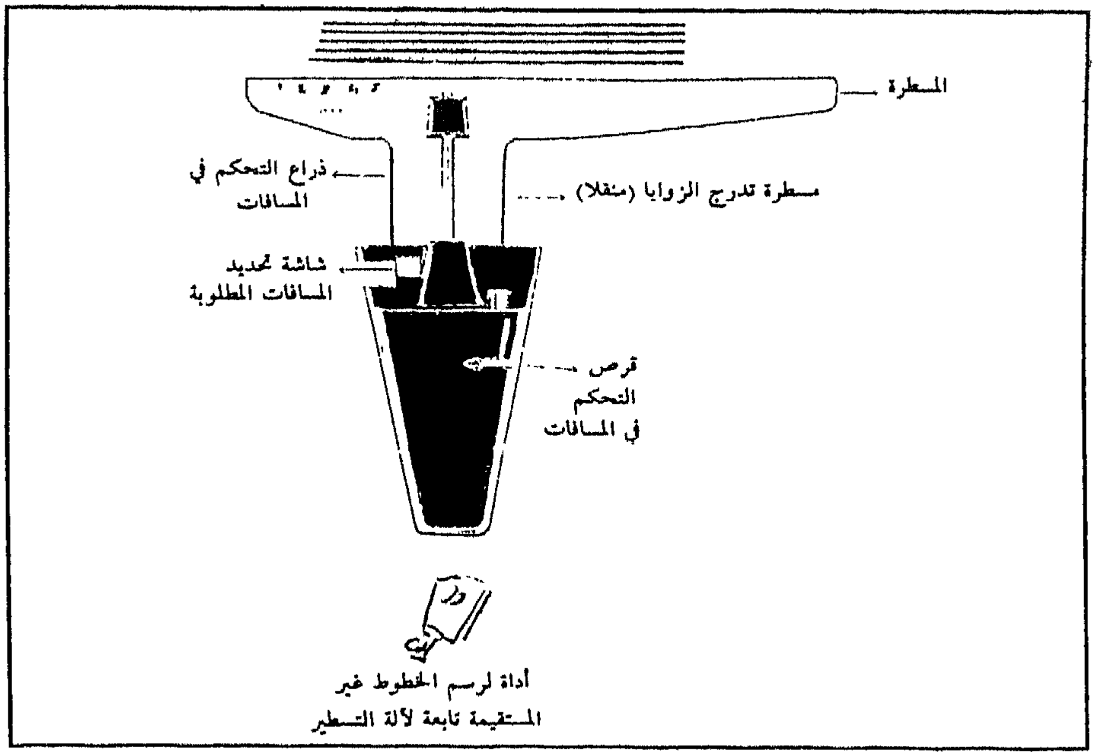
ب ـ مسطرة بتقسيمات رأسية : وغالبا ما تصنع بأطوال لا تزيد عن ٣٠سم، وهى مدرجة من الجهتين أى بالسنتيمترات والبوصات وهى ذات حافة مائلة.

جـ ـ مسطرة سوبر بحافـتين مائلتين : ويتراوح طولهـا من ٢٠سم : ٥٠سم وهى مثالية فى الاستخدام وذات تقسيم دقيق.

د ـ مسطرة حرف T قابلة للضبط : ومنها نوع بحافتين مـائلتين وآخر بحافة واحدة مقسـمة بدقة إلى ملليمترات وتفـيد فى رسم الخطوط الطويلة على الخرائط بالإضافة إلى استخدامها فى رسم الخطوط العمودية على بعضها البعض.

هـ ـ مسطرة التهـشير : وتسمى مسطرة التظليل، وتسـتخدم فى رسم وتوقيع الخطوط بتـحكم فى تباعـدها وتقاربها، كـما تُسـتخـدم فى كتابـة الحروف ورسم الأشكال الهندسية والزخـارف، وجسم المسطرة مصنوع من الأكليرك والبـلاستيك

وهى ذات حافة زجاجيــة عالية الشفافية، أما أجـزاؤها الداخلية فهى من الصلب غير القابل للصدأ والنحــاس المطلى، والشكل رقم (٧٠) يوضح الرسم التفصيلى لهذه المســطرة، وتعمل هذه المسطرة بالانزلاق إلى أســفل بحركــة تحكمية يحددها الكرتوجرافى بقيــمة فتحة المسطرة وتُثبت فى مكانها عند الاستخـدام وتعمل بدقة ١مم وتُفيد فى رسم مجموعة خرائط الكوروبلث والأيزوبلث.



شكل رقم (٧٠)
الجهاز الآلى للمباعدة والمقاربة بين الخطوط

و ـ **مســاطر تصغيــر ثلاثية الوجــهات** : وتسمى أحيانا مــساطر المقاييس وهى مصنوعة من دانريت أبيض غير لامع حــتى لا يعكس الرؤية، وأحيانا أخرى تُصنع من البـلاستـيك وهى على هيئــة منشور ثلاثى، وتُســتخـدم هذه المسطرة فى قــياس المسافات وتوقـيعها على الخــرائط وفقا لمقيــاس رسم الخريطة وحسب تقســيم حافة المسطرة ومن أمثلة هذه المقاييس:

١ : ٢٥ أى كل سم يعادل ٢٥, ٠ من المتر.

١ : ٥٠ أى كل سم يعادل ٥٠, ٠ من المتر.

١ : ١٠٠ أى كل سم يعادل ١ متر.

١ : ٢٠٠ أى كل سم يعادل ٢ متر.

١ : ٤٠٠ أى كل سم يعادل ٤ أمتار.

١ : ٨٠٠ أى كل سم يعادل ٨ أمتار.

١ : ١٦٠٠ أى كل سم يعادل ١٦ مترا.

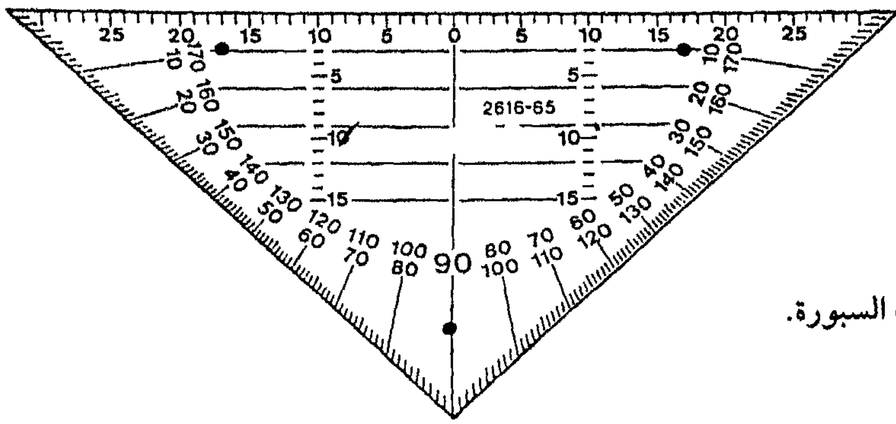
٢ ـ المثلثات :

وتعتبر من أدوات القياس اللازمة لرسم الخرائط، ولها استخدامات متعددة لعل أهمها أنها تستخدم كمنقلة لقياس الزوايا وكمسطرة حرف T وكمسطرة تهشير، وهى ثلاثة أنواع :

- المثلثات الهندسية.
- المثلثات القابلة للضبط.
- المثلثات المدرسية.

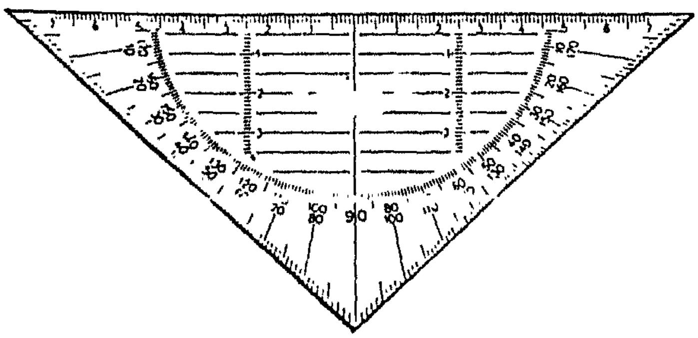
أ ـ المثلثات الهندسية : ولعل أفضل أنواع هذه المثلثات راويتاه ٣٠، ٦٠ درجة مع حافة طولها ١٠ بوصات (٢٥سم) والمثلث ٤٥ درجة مع حافة طولها ٨ بوصات (٢٠سم) وينبغى على راسمى الخرائط اختبار حافات المثلثات من حيث مدى سلامة حافتها تماما ونفس الشىء بالنسبة للمسطرة حرف T ومساطر القياس الأخرى؛ لأن استقامة الأطراف تعطى فى النهاية خطوطا مستقيمة، ولابد أن يتكرر هذا الاختبار من فترة إلى أخرى قبل إجراء عمليات الرسم، انظر الشكل رقم (٧١).

ب ـ المثلثات القابلة للضبط : وهى نوعان، الأول : بحافة مستوية والآخر بحافة مائلة، والأجزاء المعدنية مصنوعة من النحاس المطلى والأخرى كالقوس المدرج مصنوعة من جزء واحد من البلاستيك الشفاف مع الذراع وهو مقسم بدقة بالغة إلى أنصاف درجات ويستخدم أيضا فى رسم المماس والخط والقطاع، انظر الشكل رقم (٧٢).

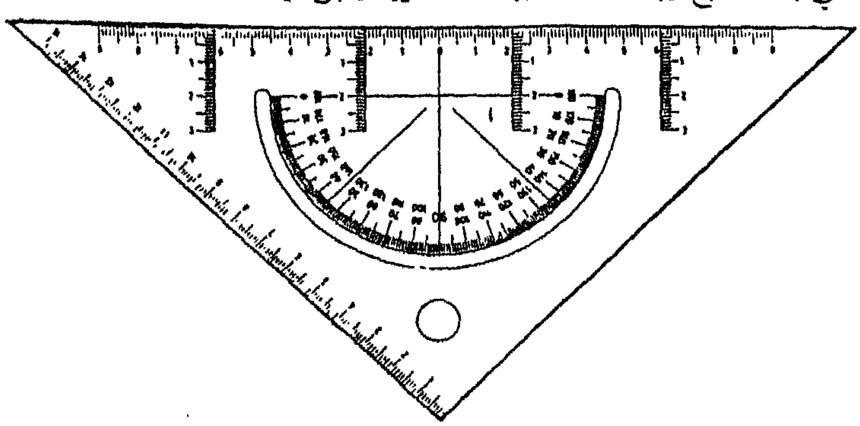


(١) مثلث السبورة.

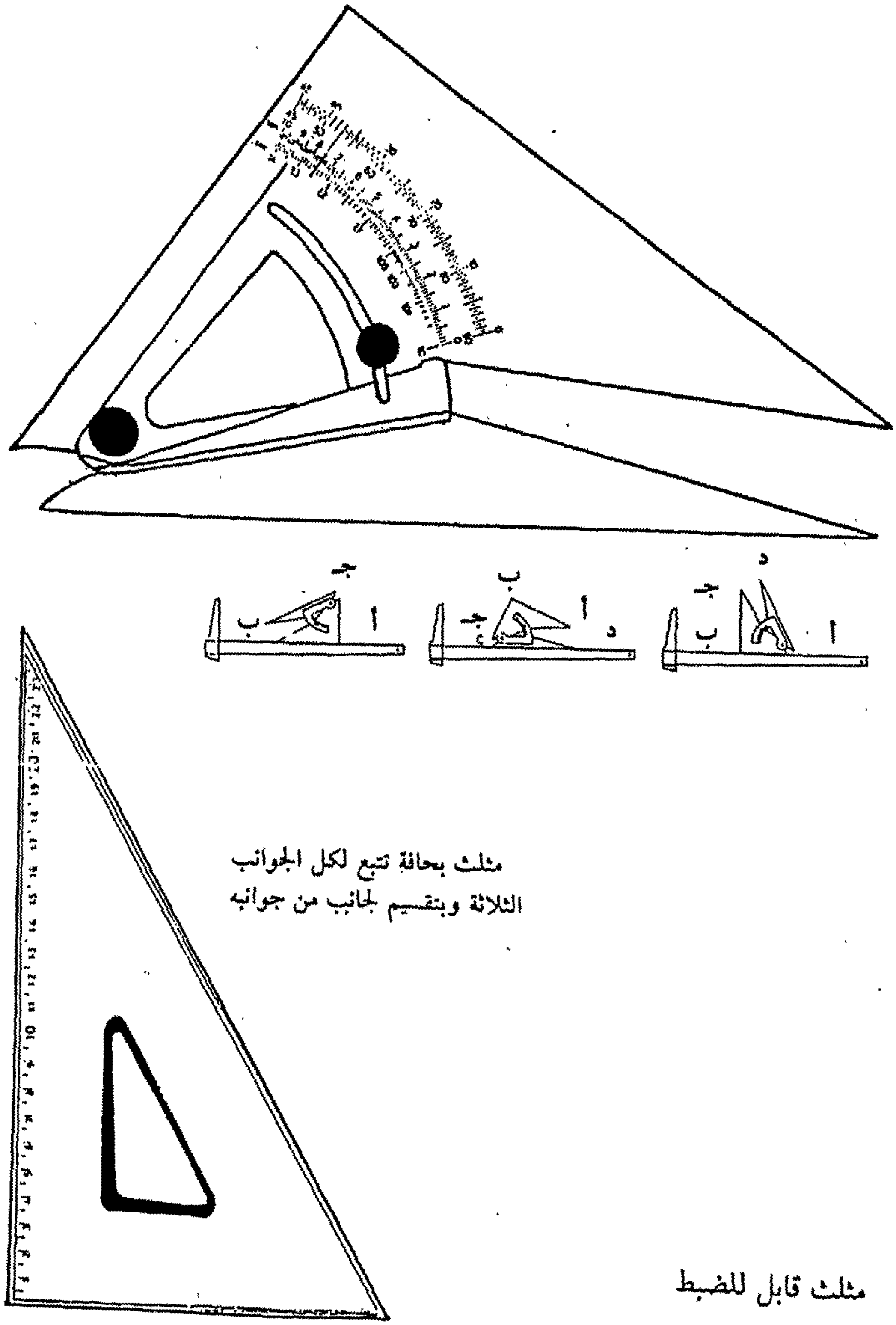
(٢) مثلث هندسي بحافة مائلة ويحل محل المسطرة حرف (تي) والمنقلة وجهات التظليل.



(٣) مثلث هندسي بحافة تتبع وبحافة مائلة وبحافة مستوية ومبنى فيه منقلة



شكل رقم (٧١)
المثلثات الهندسية



شكل رقم (٧٢)
المثلثات القابلة للضبط

جـ ـ **المثلثات المدرسية** : وقد يُصنع من الخشب أو البلاستيك ويسمى أحيانا مثلث السبورة وزوايا ملونة لتظهر بوضوح ومزود بمقبض وهو مثالى فى رسم الخرائط على السبورة.

٣ ـ القوالب المفرغة (الطبعات) :

وتُعرف باسم الشبلونات، وهى عبارة عن قوالب مفرغة مصنعة من مادة البوتريت البلاستيكية وهى ذات شفافية زجاجية عالية تأخذ ألوان : الأصفر أو الأخضر أو البرتقالى، وهناك العديد من أنواع هذه القوالب إذ لا يتوقف استخدامها على الكرتوجرافيين بل البعض منها يُصمم خصيصا للمهندسين باختلاف تخصصاتهم، فهى تستخدم فى المساحة والإلكترونيات والهندسة الميكانيكية والعمارة والهندسة الكهربائية، ويعتبر الرسم باستخدام القوالب المفرغة أفضل بكثير من الاعتماد على خبرة الكرتوجرافى بالرسم باليد، فالقوالب ذات أشكال وأحجام عديدة ورموزها متنوعة.

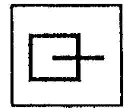
ويمكن تصنيف هذه القوالب طبقا للأشكال التى توضحها وأيضا طبقا لكيفية استخدامها مع الأدوات الأخرى على النحو التالى :

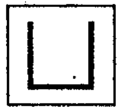
أ ـ طبقا لكيفية استخدامها :

يمكن تصنيف القوالب المفرغة طبقا لهذا الأساس إلى عشرة أنواع :

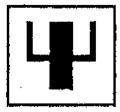
* طبعة ذات حواف ناتئة.
* طبعة ذات صرة للحبر الصينى.
* طبعة ذات حواف للحبر الصينى.
* طبعة تستخدم مع قلم تحبير ذى كتف للحبر عند الرأس.
* طبعة تستخدم مع قلم تحبير ذى كتف للحبر عند الرأس يحمل علامة m.
* طبعة تستخدم مع قلم تحبير بدون كتف عند الرأس.
* طبعة تستخدم مع أقلام رصاص ذات سن رفيع.
* طبعة تستخدم مع أقلام رصاص للرسم.
* طبعة تستخدم مع أقلام ذات رءوس ليفية.
* طبعة تستخدم مع أقلام ذات سن كروى (أقلام الحبر الجاف).

والشكل رقم (٧٣) يوضح هذه التفاصيل.

 طبعـــة ذات حـــواف نـــاتئة.

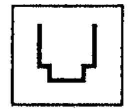
 قلم تحبير بـدون كتف عند الرأس.

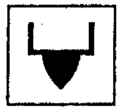
 طبعـــة ذات حواف للحبر الصيني.

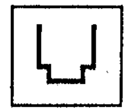
 أقـــلام رصـــاص ذات سن رفيع.

 طبعـــة ذات صـرة للحبر الصيني.

 أقـــلام رصـــاص للـرســـم.

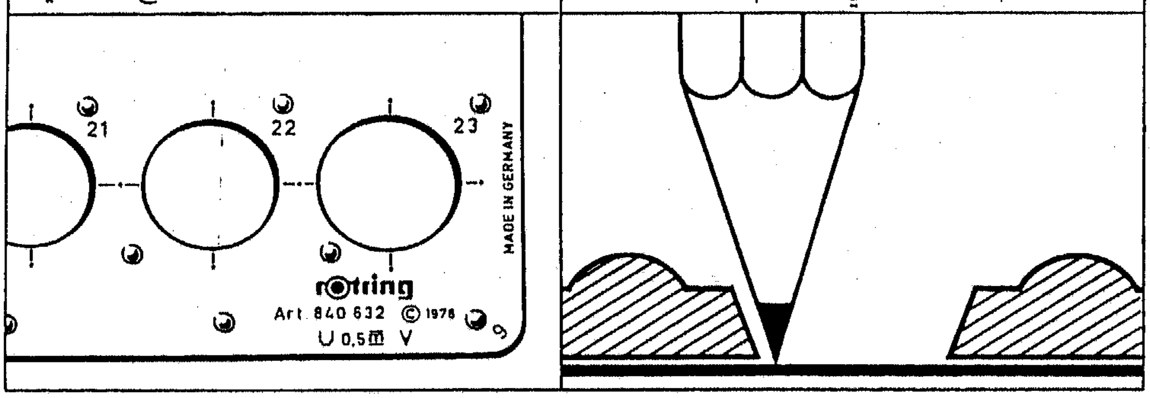
 قلم تحبير ذو كتف للحبر عند الرأس.

 أقـــلام ذات رؤوس لـــيفيـــة.

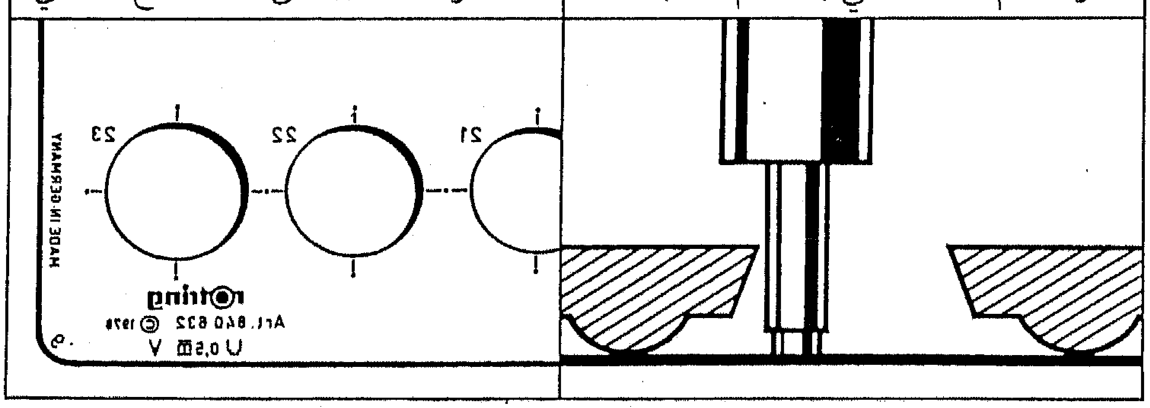
 قلم تحبير ذو كتف للحبر عند الرأس، يحمل العلامة m̅ (لـا ٠,٥ m̅ مثلا).

 أقـــلام ذات ســـن كـــروي. (أقـــلام الحـــبر الجـــاف)

الرســـم التخطيـطي بالقـلم الرصـــاص.	صـــرة الحـــبر على الســـطح العلوي.



الرســـم الهندســـي بقـــلم التحبـــير.	صـــرة الحـــبر على الســـطح السـفلي.



شكل رقم (٧٣)

طبعة مؤتلفة

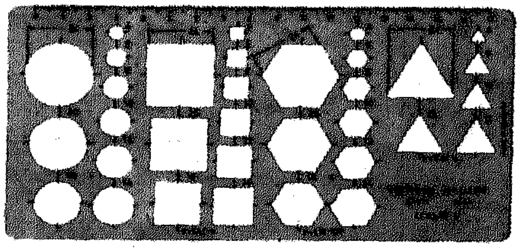
للأشكال الهندسية الأساسية: الدوائر، المربعات، المثلثات، المسدسات، ٤ – ٢٤ مم.

تدريج مليمتري. تجويف للرفع بالإصبع.

١٩٠ × ٩٥ × ١,٢ مم

أدوات الرسم:

٠,٥ m



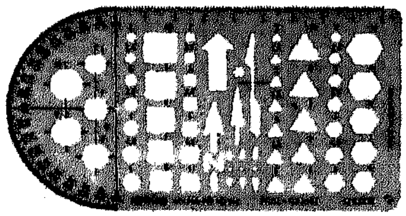
طبعة مؤتلفة صغيرة

للأشكال الهندسية الأساسية: الدوائر، المربعات، المثلثات، المسدسات، ٢ – ١٠ مم.

١٣٥ × ٧٥ × ١ مم

أدوات الرسم:

٠,٣٥ m



طبعة المربعات

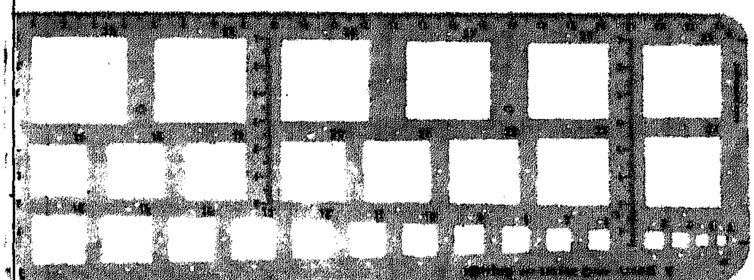
مربعات بأطوال أضلاع من ٢ – ٣٠ مم.

أركان دائرية بأنصاف أقطار ٦، ١٠، ١٦ مم. تجويف للرفع بالإصبع.

٢٥٠ × ١٠٠ × ١,٦ مم

أدوات الرسم:

٠,٥ m



طبعة المثلثات

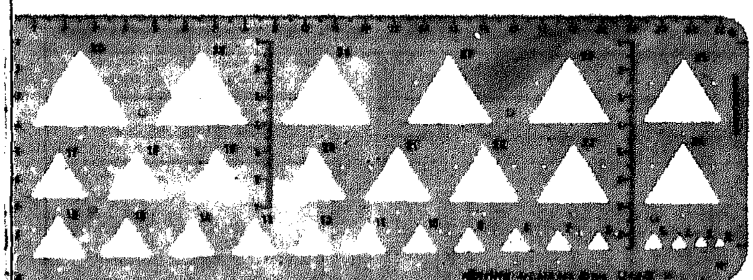
مثلثات متساوية الأضلاع بأطوال من ٢ – ٣٠ مم.

أركان دائرية بأنصاف أقطار ٦، ١٠، ١٦ مم. تجويف للرفع بالإصبع.

٢٥٠ × ١٠٠ × ١,٦ مم

أدوات الرسم:

٠,٥ m



شكل رقم (٧٤)

أشكال من الطابعات

ب ـ طبقا للأشكال التى توضحها :

تختلف الطبعات طبقا لهذا الأساس فيما بينها فمنها قوالب : الدوائر، المربعات، المثلثات، المنحنيات، الرموز، وبصفة عامة فإن وحدة القياس فى القوالب المفرغة إما المليمترات أو البوصات ولعل أهم أنواعها :

* **طبعة مؤتلفة** : وهى تضم الأشكال الهندسية الأساسية كالدوائر والمثلثات والأشكال السداسية من ٤ ـ ٢٤مم وموقع عليها تدريج مليمترى، وهى مشطوفة الحواف لسهولة الاستخدام ويستخدم معها أقلام التحبير وأقلام الرصاص والحبر الجاف. انظر الشكل رقم (٧٤).
* **طبعة المربعات** : وتضم فى معظمها مربعات بأطوال أضلاع من ٢ ـ ٣٠مم وبأركان دائرية بأنصاف أقطار ٦، ١٠، ١٦مم، وتجويف للرفع بالأصبع وتستخدم معها أقلام التحبير ذات الكتف وأقلام الرصاص.
* **طبعة المثلثات**: وتضم مثلثات متساوية الأضلاع بأطوال من ٢ ـ ٣٠مم وأركان دائرية بأنصاف أقطار ٦، ١٠، ١٦مم وتجويف للرفع بالأصبع ويستخدم معها أقلام التحبير وأقلام الرصاص.
* **طبعة الدوائر**: وتضم دوائر بأقطار من ١مم حتى ٣٦مم وتجويف للرفع بالأصبع، ويستخدم معها أقلام التحبير وأقلام الرصاص.
* **طبعة أقواس الدوائر**: ويرسم لها أنصاف أقطار من ٠,٥ إلى ٢٠مم.
* **طبعة أنصاف أقطار**: وتضم ٣٩ نصف قطر تبدأ من ٠,٥ إلى ٢٠مم.
* **طبعة سريان المواد** : وتضم العديد من أشكال رءوس الأسهم، وهى تصلح لتصميم خط الشمال على الخرائط.
* **مقياس إحداثيات**: لقراءة مقاييس الخرائط : وهو مربع الشكل ويضم المقاييس ١/ ٢٥٠٠٠، ١/ ٥٠,٠٠٠، ١/ ١٠٠,٠٠٠، ١/ ٢٠٠,٠٠٠.

٤ ـ المنحنيات :

وهى تعتبر من أدوات القياس وتستخدم بشكل مكثف مع خرائط الحركة للتعبير عن الظاهرات الجغرافية ذات صفة الارتحال، ومن هذه الظاهرات ما يلتزم بشكل الطريق وتسمى Roted map والأخرى لا يلتزم بشكل الطريق وتسمى

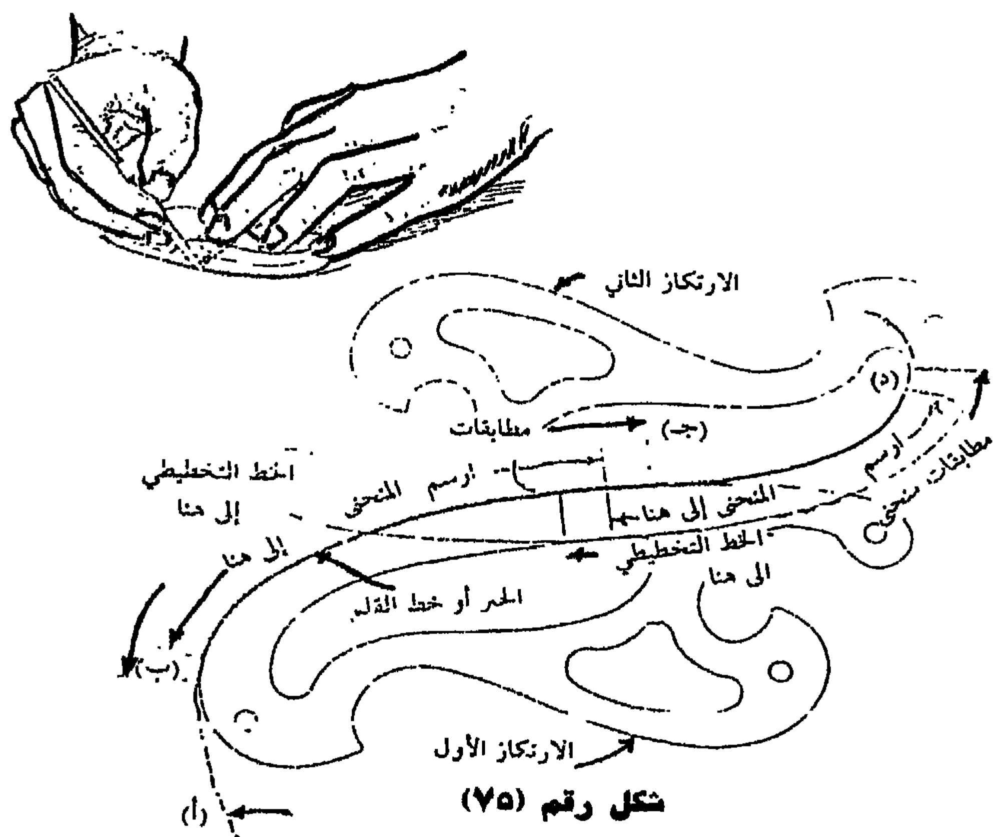
nonroted map، كمـا أنها تستـخدم لتوضـيح خطوط المواصلات باختـلاف أنواع وأشكال الطرق، والمنحنيـات مصنوعة من البـلاستيك ذى الشـفافـية الكريستـالية العالية.

ويمكن تقسيم المنحنيات إلى ثلاثة أصناف :

أ ـ **منحنيـات أنصاف أقطار** : وهى بحافة مستـوية وتستخدم فى رسم الطرق والسكك الحديدية وغالبا ما يكون مقياسها ١/ ١٠٠٠.

ب ـ **منحنيات حلزونية** : وتسمى أحيانا المرنة Flexible، وهى مصنوعة من المطاط الصنـاعى المعـالج وبداخلهـا بعض الأسـلاك المصنوعـة من الصلب ليجعل لها القدرة على التكيف حسب الشكل المطلوب والطريقة التى يرغب المصمم الكرتوجرافى فيها.

جـ ـ **منحنيات/بحواف** : وهى عبـارة عن مجمـوعة من الأشكال ذات الانحناء الثابت ولاسـتخدامها يلزم التـدريب الكافى للرسم بدقة، انظر الشكل رقم (٧٥).



شكل رقم (٧٥)

٥ ـ المناقل :

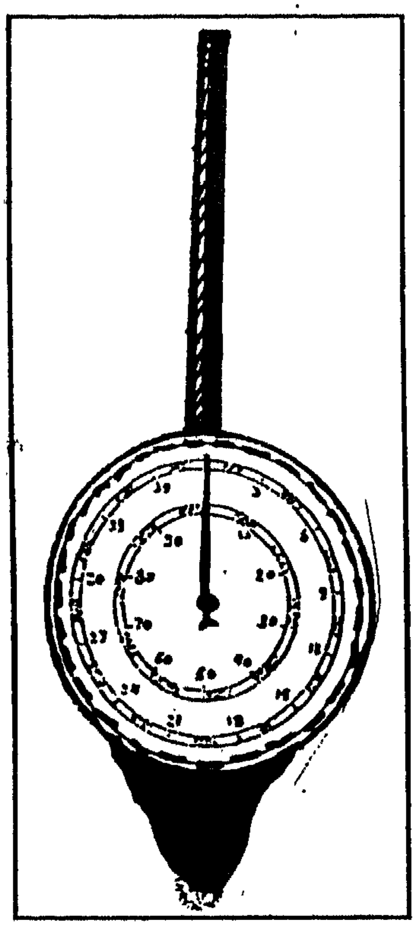
ويستفاد منها فى قياس الزوايا وكذلك رسم الدوائر وغالبا ما تكون مصنوعة من البلاستيك وذات لون إما أصفر أو أخضر أو برتقالى، وهى مدرجة بدقة وتكون دائرية أو نصف دائرية.

٦ ـ المقسمات :

وهى نوعية من الفرجارات إلا أن القضيبين هنا مزودان بأسنان من الحديد ولا يستخدم فى الرسم بل يستخدم فى القياس، ومنها الصغير ٦,٥سم والكبير ١١,٥سم ويعملان بقوس زنبركى للتحكم فى دقة الحركة، والمقسمات باختلاف أنواعها أساسية فى قياس الظاهرات ذات التعاريج الواضحة على الخرائط كشبكات الأنهار (الروافد والفروع) كما أنها تفيد فى رسم القطاع الطولى للأنهار.

٧ ـ عجلة القياس :

والعجلة عبارة عن قرص معدنى مرسوم عليه دائرتان مدرجتان؛ الداخلية مقسمة إلى ٩٩ قسم يمثل كل قسم كيلومترا، والخارجية مقسمة إلى ٢٩ قسما يمثل كل قسم منها ميلا، وفى مركز العجلة عقرب يعمل كمؤشر على الدائرتين الداخلية والخارجية ومثبت فى أسفل العجلة قرص مسنن وفى أعلاها مقبض حديدى. وينبغى قبل استخدام العجلة تصغيرها ومن ثم نضع القرص المسنن عند بداية الخط المراد قياسه على الخريطة، كما ينبغى أن نمسك العجلة من المقبض العمودى وبشكل رأسى تماما ونحرك العجلة فى اتجاه عقارب الساعة متتبعين كل التعاريج الموجودة فى الخط المرسوم لضمان دقة القياس، وبعد الانتهاء من العمل نقرأ ما على الدوائر الداخلية الصغيرة إذا كانت الخريطة المستخدمة ذات مقياس رسم كيلومترى وقراءة الدائرة الخارجية الكبيرة إذا كانت الخريطة ذات مقياس ميلى. انظر الشكل رقم (٧٦) والذى يوضح عجلة القياس.



شكل رقم (٧٦)
عجلة القياس

٨ ـ البلانيميتر :

ويُستخدم هذا الجهاز فى قياس المساحات على الخرائط وهو من الأجهزة الهامة فى قياس المساحات على الخرائط وخاصة إذا كانت غير منتظمة الشكل، والبلانيميتر متعدد الأنواع فمنه الصغير البسيط ويستخدم فى التدريب ومنه الكبير الدقيق ويستخدم فى دوائر المساحة والمصالح الحكومية المكلفة بالرفع المساحى وتحديد الملكيات ومنه أيضا الحديث الإلكترونى والذى لا يحتاج إلى خبرة طويلة فى العمل والحسابات.

وبصفة عامة فهى جميعا تشترك فى الفكرة العامة.

ويتركب الجهاز من ذراعين :

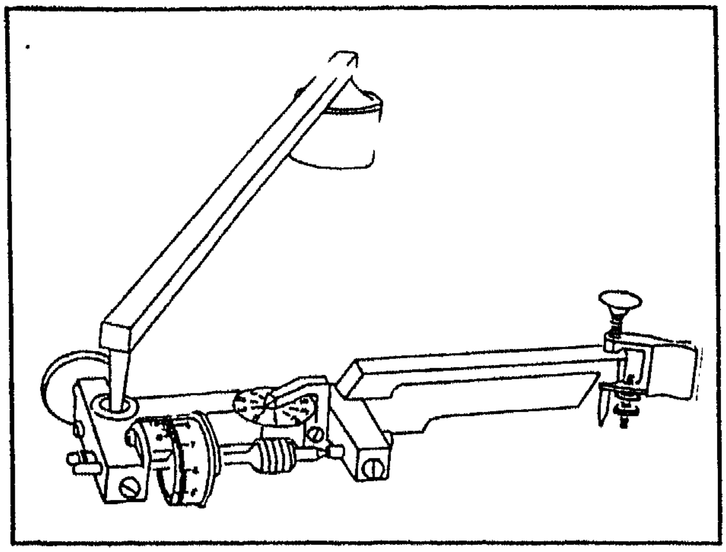
الأول : وهو ذراع التخطيط وينتهى طرفه بسن دقيق أو عدسة فيها دائرة صغيرة أو إشارة حمراء، ويسمى هذا الذراع بالراسم ويقوم المستخدم لهذا الجهاز بتحريك هذا الذراع على حدود الشكل المطلوب معرفة مساحته.

الثانى: ينتهى أحد طرفيه بثقل يثبت على الورقة بحيث لا يسمح للجهاز بالتحرك من مكانه عند القياس، بينما تتحرك باقى أجزاء الجهاز وفى طرفه الثانى مخروط صغير كروكى الشكل يثبت فى ثقب صغير فى الذراع الأول بحيث يتصل الذراعان.

ويقوم عمل الجهاز على قراءة عجلة القياس التى تدور حول محور أفقى موازٍ لذراع القياس ويتصل هذا المحور بقرص أفقى مقسم إلى عشرة أقسام حيث إن حركة القرص مرتبطة بحركة العجلة الراسية عن طريق هذا المحور، كما تنزلق عجلة القياس على ورنية مقوسة تقرأ عليها الأجزاء العشرية.

وينبغى على المستخدم لهذا الجهاز تعيين النقطة التى سيبدأ منها القياس وأيضا ضبط القوس الأفقى وعجلة القياس بعد ذلك على صفر القياس فى كل منهما، كما ينبغى تحريك الراسم فى اتجاه عقارب الساعة من نقطة البداية.

هذا، وينبغى الإشارة إلى أن الجهاز مزود بجدول تحول بموجبه القراءة المسجلة من الجهاز إلى وحدات مساحية حسب مقياس رسم الخريطة. راجع الشكل (٧٧).



شكل رقم (٧٧)
بلانيميتر
لقياس المساحات

ثالثا ـ أدوات النسخ :

كما أن هناك أدوات للرسم والقياس فأيضا هناك أدوات للنقل والنسخ، ونسخ الخرائط إما أن يكون بنفس تفاصيلها، وهذا يتطلب الالتزام بدقة مقياس الرسم المستخدم، وإما أن يكون النسخ بشكل مختلف عن الأصل، وهذا يعنى أن يتم النقل بالتكبير أو التصغير من الخريطة الأصل، وفى هذه الحالة تستخدم بعض الأجهزة كالكاميرات والبانتوجراف وفرجار التناسب (جهاز رسم الزوايا والخطوط الأفقية).

وأدوات الرسم هى :

١ ـ لوحة الرسم. ٢ ـ جهاز رسم الزوايا والخطوط الأفقية والرأسية.
٣ ـ منضدة النسخ. ٤ ـ البانتوجراف.
٥ ـ كاميرات التصوير. ٦ ـ فرجار التناسب.

١ ـ لوحة الرسم :

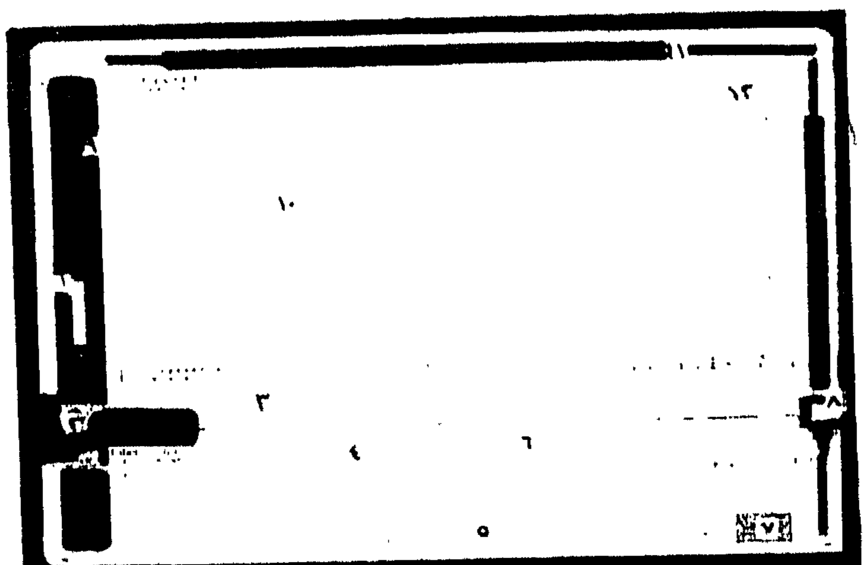
وهى لوحة خشبية مستوية غالبا ما تكون مصنوعة من الخشب الأبيض ذى الملمس الناعم وذات حافة فولاذية مستقيمة ويستفاد من هذه الحافة فى رسم الخطوط المستقيمة والمتوازية، كما يساعد وجود هذه الحافة على انزلاق المسطرة حرف T عليها. ولوحة الرسم ذات أبعاد مختلفة فمنها الصغير فى الحجم

والمتوسط والكبير، كما أن منها ما هو أفقى، ويمكن وضعها على منضدة عادية لاستخدامها ومنها ما هو مصنوع بأرجل خشبية وشدادات وذات ميل تحكمى لتسهل عمليات الرسم المختلفة.

٢ ـ جهاز رسم الزوايا والخطوط الأفقية والرأسية وقياس المسافات :

وهى لوحة بلاستيك متوسطة القطع ذات حواف، وهى متعددة الأغراض والاستخدامات ومطبوع على أرضية هذه اللوحة تقسيمات أفقية ورأسية بدقة ١مم وغالبا ما تكون هذه الأرضية بلون أخضر فاتح أو برتقالى ومثبت على هذه اللوحة مسطرتان رأسية ثابتة تقع فى يسار اللوحة وأفقية شفافة مدرجة لتنزلق على المسطرة الأولى ويمكن للمسطرة الثانية أن تعمل تحكميا بشكل أفقى أو بشكل مائل،أى أن هذه اللوحة تفيد فى رسم الخطوط المتوازية كما أنها تفيد فى قياس الزوايا المحصورة بين صفر : ١٨٠ درجة، هذا بالإضافة إلى أنها تفيد فى قياس المسافات أيضا. انظر الشكل رقم (٧٨).

لوحة الرسم



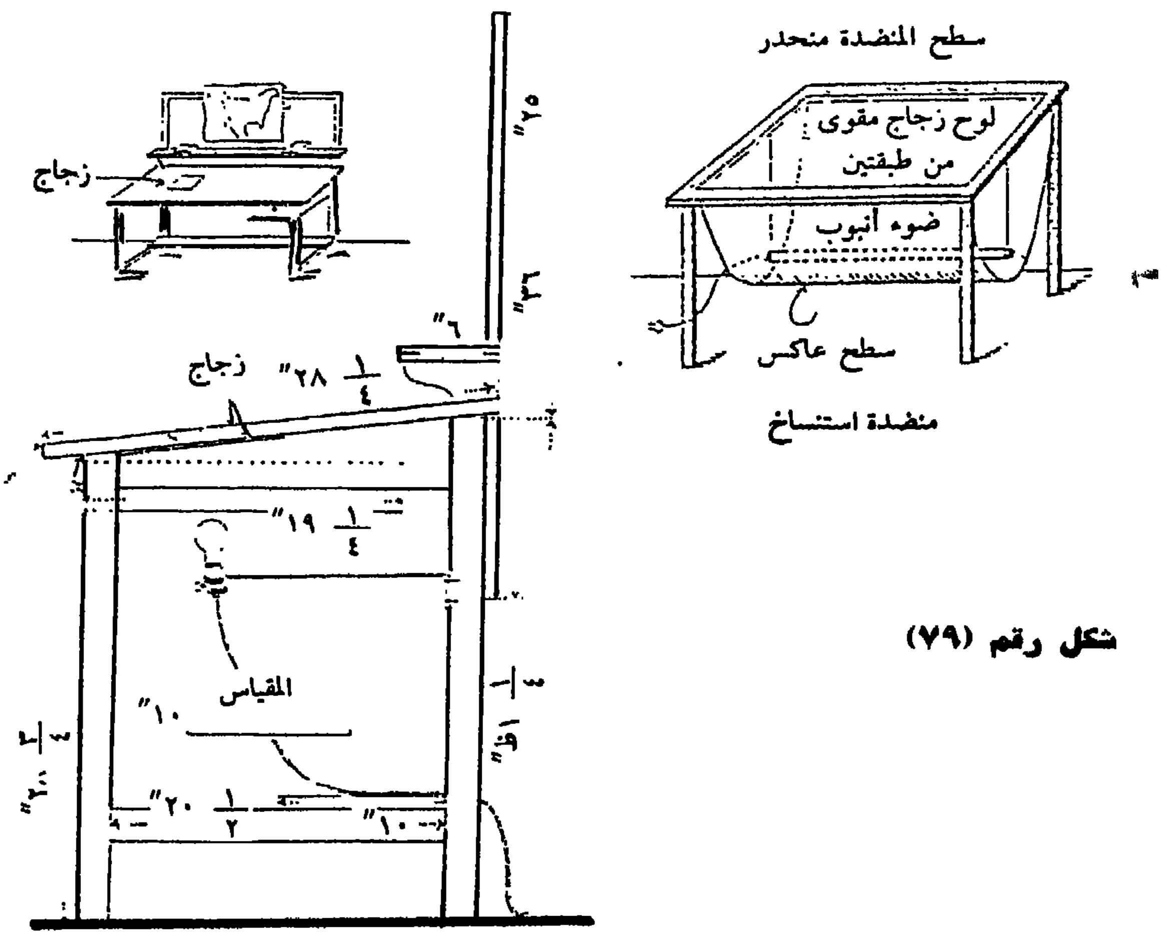
(١) لضيب يشد باحكام مرتد في وضع مفتوح. (٢) منزلق حاجز للتوقف المزدوج كما في وحة الرسم A3 (٣) علامات ارتفاعات الحرف
(٤) منقلة. (٥) طرق إيقاف الورقة مع مقياس الرمي البياني (جن). (٦) يحل محل الدوائر المفرغة.
(٧) زاوية تمسك بإحكام. (٨) يشد باحكام ناحية اليمين، ويحجز باحكام بطريقة ثنائية حسب نظام لوحة الرسم A3
(٩) مقياس رسم مع مركز نقطة الصفر. (١٠) شبكة ذات خطوط أفقية ورأسية متساوية الأبعاد للرسم البياني والإحصائي والرسم البدوي
(١١) مقاييس منزلقة مغناطيسيا. (١٢) مقاييس خاصة تستخدم كاحتياطي

شكل رقم (٧٨)

٣ ـ منضدة النسخ :

وتسمى أحيانا الفانوس أو الأستوديو، ويحتاج رسام الخرائط إلى استعمالها لنسخ وشف الرسومات، وغالبا ما تكون مصنوعة من الخشب الصلب ومزودة من الداخل بلمبات كهربائية (فلورسنت) ويُغطى سطحها بلوح من الزجاج السميك غير الشفاف، وروعى فى تصميم هذه المنضدة أن تزود بفتحات جانبية تعمل كتهوية عن طريق تفريغ درجات الحرارة المنبعثة من إضاءة اللمبات عند تشغيلها، وحتى لا ترتفع درجة حرارة اللوح الزجاجى.

وفكرة عمل هذه المنضدة تكمن فى أن الضوء المنبعث من أسفل يعكس بوضوح مجموعة الخطوط والرموز والتفاصيل الأخرى الموجودة على الخريطة ليمكن رؤيتها على الورقة العليا. انظر الشكل رقم (٧٩).



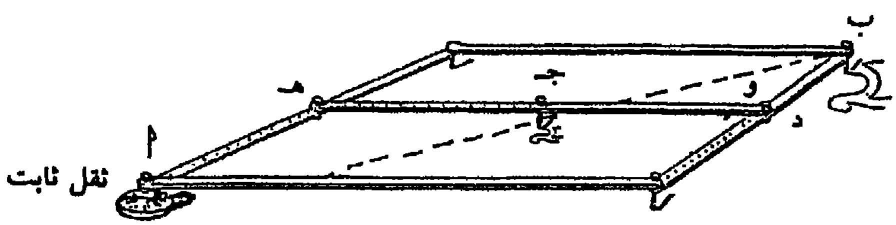
شكل رقم (٧٩)

منظر جانبي لمنضدة استنساخ موضح عليه مواصفات قياساتها

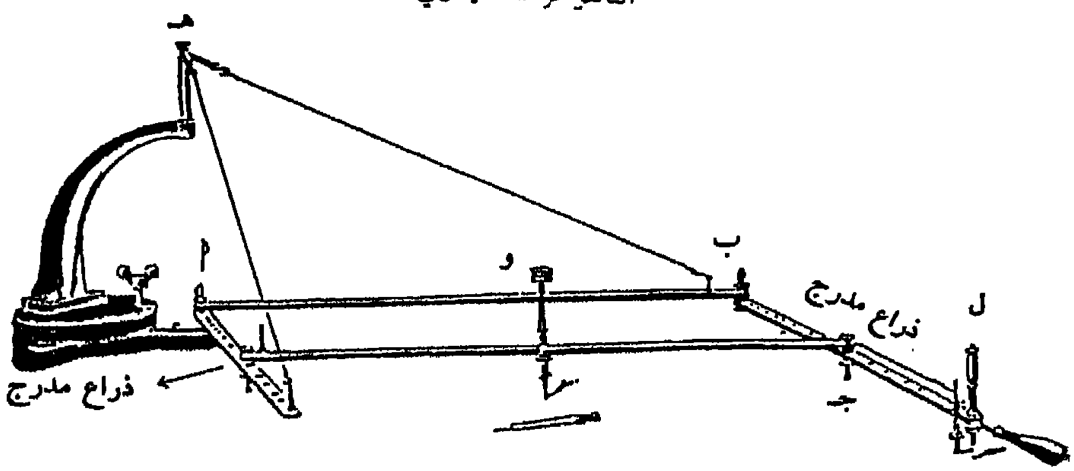
منضدة النسخ

٤ ـ البنتوجراف :

ويستخدم فى تكبير وتصغير الخرائط،ومنه أنوع عديدة تختلف طبقا للحجم ومادة الصناعة. وهو كجهاز يعطى نتائج لا بأس بها إذا ما قورن بالطرق التخطيطية المستخدمة فى مجال تكبير وتصغير الخرائط. وبغض النظر عن الفرق فى الدقة بين البنتوجراف اليدوى والميكانيكى ـ انظر الشكل رقم (٨٠) ـ فإن فكرة عمل الجهازين واحدة، إذ يتكون من أربعة أذرع متوازية ترتبط بمفاصل متحركة تجعله سهل الحركة ويثبت البنتوجراف بثقل من أحد أطرافه،بينما الطرف المقابل للثقل يكون لموضع القلم الرصاص، وفى الوسط موضع آخر لرأس حديدية مدببة.



البنتوجراف اليدوي



شكل رقم (٨٠) البنتوجراف الميكانيكى المعلق

ولعل من أهم مزايا الجـهاز أنه يعمل بكفاءة عـالية وخاصة إذا كـانت المساحة المطلوب تكبيرها أو تصغيرها مساحة صـغيرة،علاوة على كونه كجهاز سريع الضبط سهل العمل ويعطـى نتائج موثوقا بها، ويلاحظ أنه عند إجـراء النسخ مكبرا يكون القلم الرصـاص فى طرف الذراع والسن الحـديد فى الوسط وعند النسخ مـصغـرا يحـدث العكس إذ يـكون السن الحـديدى فى طرف الذراع والـقلم الرصـاص فى الوسط، وبصـفة عامـة فطريقة التـشغـيل يعنى مرور السن الحـديد على تفـاصيل الخريطة فيرسم القلم الرصاص الخريطة حـسب توجيه السن الحديدى الذى يتحكم فيه رسام الخـريطة حسب مقياس الرسم المحدد لذلك، ويـرفق مع الجهاز جدولان لتحديد مقدار التكبير والتصغير وهما كالتالى :

١ ـ جدول رقم (٤) عندما يكون الثقل بالجهاز فى الخارج.

٢ ـ جدول رقم (٥) عندما يكون الثقل بالجهاز من الداخل.

استعمال الجدول رقم (٤) عندما يكون الثقل فى الخارج

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٢	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
٣	١٦٦.٧	٣٣٣.٣	-	-	-	-	-	-	-	-
٤	١٢٥	٢٥٠	٣٧٥	-	-	-	-	-	-	-
٥	١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	-	-	-	-	-	-	-
٦	٨٣.٣	١٦٦.٧	٢٥٠	٣٣٣.٣	-	-	-	-	-	-
٧	٧١.٤	١٤٢.٩	٢١٤.٣	٢٨٥.٧	٣٥٧.١	-	-	-	-	-
٨	٦٢.٥	١٢٥	١٨٧.٥	٢٥٠	٣١٢.٥	٣٧٥	-	-	.	-
٩	٥٥.٥	١١١.١	١٦٦.٧	٢٢٢.٢	٢٧٧.٨	٣٣٣.٣	-	-	-	-
١٠	٥٠	١٠٠	١٥٠	٢٠٠	٢٥٠	٣٠٠	٣٥٠	-	-	-

استعمال الجدول رقم (٥) عندما يكون الثقل فى الداخل

	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٢٥٠	٣٣٣,٣	٣٧٥	-	-	-	-	-	-	-
٢	١٦٦,٦	٢٥٠	٣٠٠	٣٣٣,٣	٣٥٧,١	٣٧٥	-	-	-	-
٣	-	٢٠٠	٢٠٠	٢٨٥,٧	٣١٢,٥	٣٣٣,٣	٣٥٠	-	-	-
٤	-	١٦٦,٦	٢١٤,٣	٢٥٠	٢٧٧,٨	٣٠٠	٣١٨,٣	٣٣٣,٣	-	-
٥	-	-	١٨٧,٥	٢٢٢,٢	٢٥٠	٢٧٢,٧	٢٩١,٧	٣٠٧,٧	٣٢١,٤	-
٦	-	-	-	٢٠٠	٢٢٧,٣	٢٥٠	٢٦٩,٢	٢٨٥,٧	٣٠٠	٣١٢,٥
٧	-	-	-	١٨١,٨	٢٠٨,٣	٢٣٠,٨	٢٥٠	٢٦٦,٧	٢٨١,٢	٢٤,١
٨	-	-	-	-	١٩٢,٣	٢١٤,٣	٢٣٣,٣	٢٥٠	٢٦٤,٧	٢٧٧,٨
٩	-	-	-	-	-	٢٠٠	٢١٨	٢٣٥,٣	٢٥٠	٢٦٣,٢
١٠	-	-	-	-	-	-	٢٠٥,٩	٢٢٢,٢	٢٣٦,٦	٢٥٠

٥ ـ كاميرات التصوير :

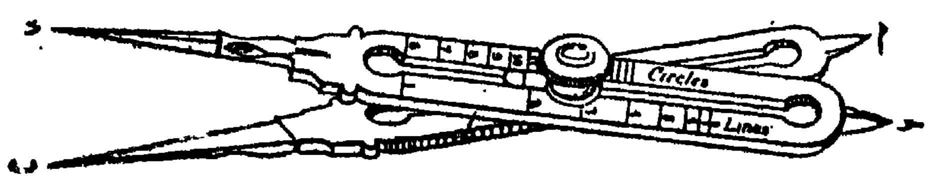
استُخدم التصوير الضوئى السريع بشكل مكثف فى الآونة الأخيرة فى نسخ الخرائط والرسومات، ويمكن استخدام كاميرات التصوير فى نسخ الخرائط بنفس مقاييس رسمها، كما يمكن التحكم آليا فى نسب التصغير والتكبير لإعطاء خرائط مكبرة أو مصغرة، وقد بلغت دقة أجهزة التصوير الحديثة ١٪ وهى كاميرات سريعة ودقيقة، كما يمكن التحكم آليا فى درجة الوضوح بزيادة كثافة أحبار التصوير أو تخفيضها.

٦ ـ فرجار التناسب :

وهو أحد أجهزة تكبير وتصغير الخرائط، ومكون من ساقين مدرجين من المعدن ينتهيان بسنين، وفى وسط كل من الساقين فتحة طويلة تتحرك فيها قطعة معدنية، وفى وسطها ثُقب يمر به مسمار محوى، ويمكن التحكم فى بعد محور

الارتكاز على طول الفتـحة الطولية، أو بمعنى آخر يمكن التـحكم فى طول المسافة بين السنين (أ، جـ) وكـذلك طول المسافة بين السنين (ب، د) وبـواسطة التدريج الموجود على كلتا الساقـين يمكن تحديد نسب التكبير أو التصغيـر وهو يستخدم فى تكبـيـر أو تصغـيـر الخطوط Lines، والدوائـر Circles، والأجسـام Solids، والمسطحات Plans.

ولاستخدام فرجار التناسب فى تصغير خريطة ما لأية نسبة ولتكن ١/٢ مثلا تُحرك القطعتان معا فى الفتـحة الطولية حتى ينطبق الخط الذى بأحدهما على الخط الذى أمام رقم (٢) على المسطرة ومن ثم نربط المسمار المحوى جيدا ثم نقوم بفتح الفـرجار ونأخـذ الأبعاد من الخـريطة بالسنين (ب،د) الكبـيـرين ونوقعـهمـا على الخريطة المطلوب تصغيرها بالسنين (ب،جـ)، أما فى حـالة التكبير فنضبط الفرجار على نسـبة التكبـير المطلوبة وننقل الأبعـاد من الخريطة الأصليـة بالسنين (أ، جـ) الصغيرين ونوقعها على الخريطة الجديدة بالسنين (ب، د) الكبيرين، راجع الشكل رقم (٨١).



شكل رقم (٨١) البنتوجراف الميكانيكى المعلق

رابعا ـ أدوات الكتابة :

تعد الكتابة إحدى الطرق الهامة للدلالة على معانى ومواقع الظاهرات الجغرافية على الخريطة، ويمكن القول أن إيصال المعلومة يأخذ ثلاثة أشكال رئيسية لعل أهمها استخدام اللفظ ولا تعد الخريطة ذات إخراج نهائى إلا بعد مرحلة الكتابة، بل إن بعض الخرائط تفشل فى نقل ما بها من رسائل إلى مستخدمها لكونها لا تعتمد على الأسلوب العلمى الدقيق فى توظيف الكتابة العربية أو غير العربية على هذه الخريطة.

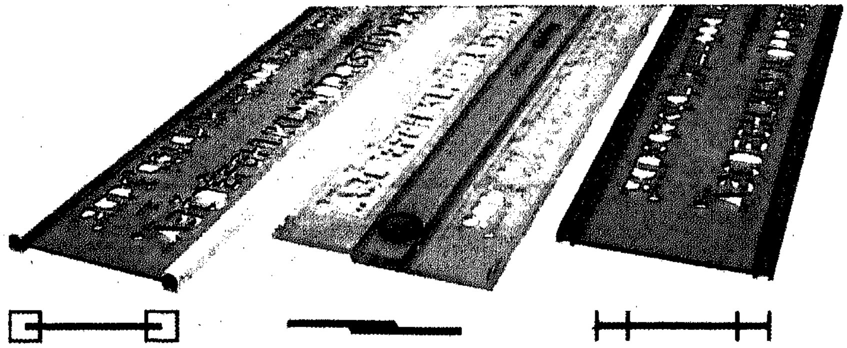
إنها ولاشك مرحلة ضرورية وحاسمة فى بناء الخريطة وخاصة أنها لا تخضع لخبرة الكرتوجرافى، فهو وإن كان يحددها فلا ينفذها، إذ يقوم بتنفيذها الخطاط، وكم ظهرت من المعلومات على الخرائط بشكل مربك وقلّص هذا إلى حد كبير من قدرة مستخدم الخريطة على الإدراك السريع لمضمونها.

ومن هنا فالكتابة المناسبة ـ سمك الخط، نوعيته، اتجاه الخط، لونه ـ إذا ما وضعت على الخريطة سواء بالعربية أو غيرها ستعطى ولاشك قدرة كبيرة على إيصال المعلومات لمن يستخدمها، إذ يمكن الاستدلال بالكتابة على مواقع الظاهرات وأهميتها وتحديدها بدقة، ولذلك فقد أولت شركات تصنيع أدوات ومعدات الرسم أهمية خاصة لأدوات الكتابة على الخرائط،ويمكن للكرتوجرافى أن يستخدم مجموعة كبيرة من المساطر البلاستيكية المفرغة للكتابة العربية وغير العربية على الخرائط. وإذا تفحصنا إحدى هذه المساطر فسنجد أنها مصنوعة من البلاستيك الشفاف ولها حافتان إما على شكل حرف H أو على شكل حرف Z أو حواف معدنية، انظر الشكل رقم (٨٢).

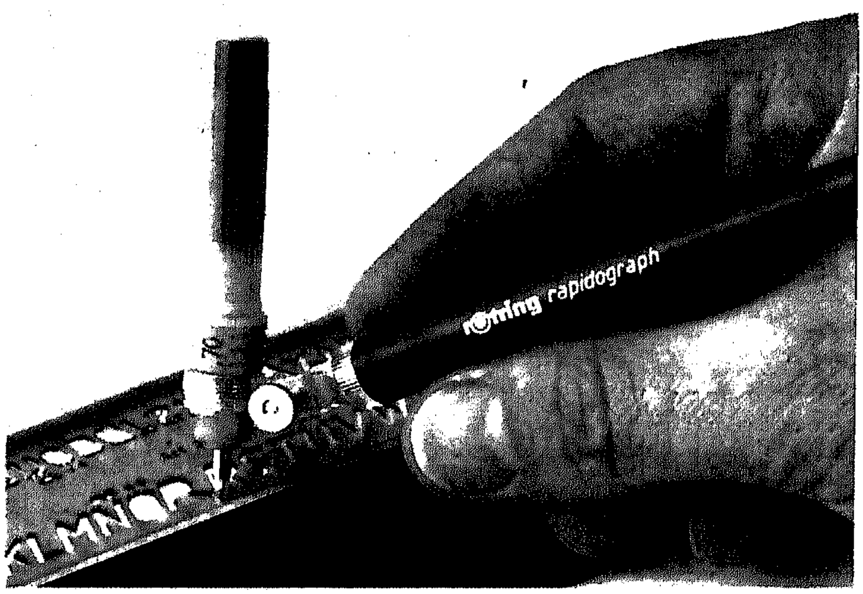
وهذه الحواف تعمل على ضمان ارتفاع المسطرة عن الورقة لكى لا يطمس الحبر المستخدم فى الكتابة قبل أن يجف تماما، ومساطر الكتابة على الخرائط نوعان هما :

١ ـ مسطرة الحروف العربية :

وهى مجموعة عديدة من المساطر تتناسب فى أحجام حروفها مع أقلام التحبير (رابيدوجراف) ومكتوب عليها الحروف العربية، والحروف العربية موقعة على المساطر مفرغة ومكتوب على كل مسطرة رقم قلم التحبير الملائم للاستخدام معها.

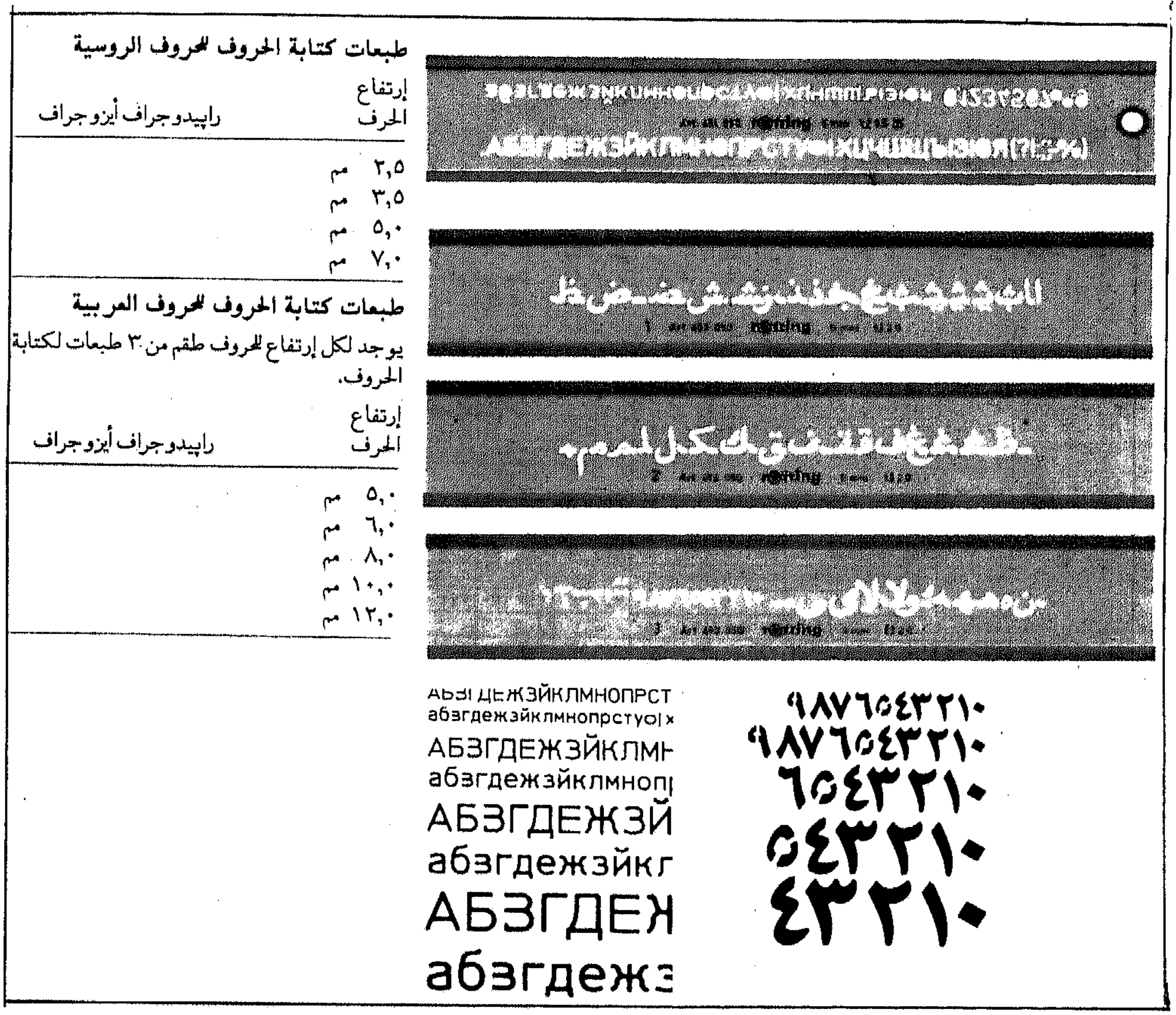


	طبعات كتابة الحروف							أقلام التحبير		
	مواصفات "أيزو"					"دين"				
إرتفاع الحرف	بحواف معدنية رأسي	بحواف معدنية مائل	مقطع على شكل حرف Z رأسي	مقطع على شكل حرف Z مائل	مقطع على شكل حرف H مزدوج رأسي	بحواف معدنية رأسي	مقطع على شكل حرف H مزدوج رأسي	رابيدو جراف	أيزو جراف	فاريو سكريبت
١٫٤ مم						٣٠٠٠١٤				١٢٠٠١٦
١٫٦ مم						٣٠٠٠١٦				١٢٠٠١٦
١٫٨ مم	٣٤٠٠١٨	٣٤١٠١٨						١٥٥٠١٨	١٥١٠١٨	١٢٠٠٢٠
٢٫٠ مم						٣٠٠٠٢٠	٣٠٦٠٢٠	١٥٥٠٢٠	١٥١٠٢٠	
٢٫٥ مم	٣٤٠٠٢٥	٣٤١٠٢٥	٣٤٢٠٢٥	٣٤٣٠٢٥	٣٤٦٠٢٥	٣٠٠٠٢٥	٣٠٦٠٢٥	١٥٥٠٢٥	١٥١٠٢٥	
٣٫٠ مم						٣٠٠٠٣٠	٣٠٦٠٣٠	١٥٥٠٣٠	١٥١٠٣٠	١٢٠٠٣٠
٣٫٥ مم	٣٤٠٠٣٥	٣٤١٠٣٥	٣٤٢٠٣٥	٣٤٣٠٣٥	٣٤٦٠٣٥	٣٠٠٠٣٥	٣٠٦٠٣٥	١٥٥٠٣٥	١٥١٠٣٥	
٤٫٠ مم						٣٠٠٠٤٠	٣٠٦٠٤٠	١٥٥٠٤٠	١٥١٠٤٠	١٢٠٠٤٠
٥٫٠ مم	٣٤٠٠٥٠	٣٤١٠٥٠	٣٤٢٠٥٠	٣٤٣٠٥٠	٣٤٦٠٥٠	٣٠٠٠٥٠	٣٠٦٠٥٠	١٥٥٠٥٠	١٥١٠٥٠	١٢٠٠٥٠
٦٫٠ مم						٣٠٠٠٦٠	٣٠٦٠٦٠	١٥٥٠٦٠	١٥١٠٦٠	١٢٠٠٦٠
٧٫٠ مم	٣٤٠٠٧٠	٣٤١٠٧٠	٣٤٢٠٧٠	٣٤٣٠٧٠	٣٤٦٠٧٠	٣٠٠٠٧٠	٣٠٦٠٧٠	١٥٥٠٧٠	١٥١٠٧٠	١٢٠٠٧٠
٨٫٠ مم						٣٠٠٠٨٠	٣٠٦٠٨٠	١٥٥٠٨٠	١٥١٠٨٠	١٢٠٠٨٠
١٠٫٠ مم	٣٤٠١٠٠	٣٤١١٠٠	٣٤٢١٠٠	٣٤٣١٠٠	٣٤٦١٠٠	٣٠٠١٠٠	٣٠٦١٠٠	١٥٥١٠٠	١٥١١٠٠	١٢٠١٠٠
١٢٫٠ مم						٣٠٠١٢٠				١٢٠١٢٠
١٤٫٠ مم	٣٤٠١٤٠	٣٤١١٤٠				٣٠٠١٤٠		١٥٥١٤٠	١٥١١٤٠	١٢٠١٤٠
١٦٫٠ مم						٣٠٠١٦٠				١٢٠١٦٠
٢٠٫٠ مم	٣٤٠٢٠٠	٣٤١٢٠٠				٣٠٠٢٠٠		١٥٥٢٠٠	١٥١٢٠٠	١٢٠٢٠٠



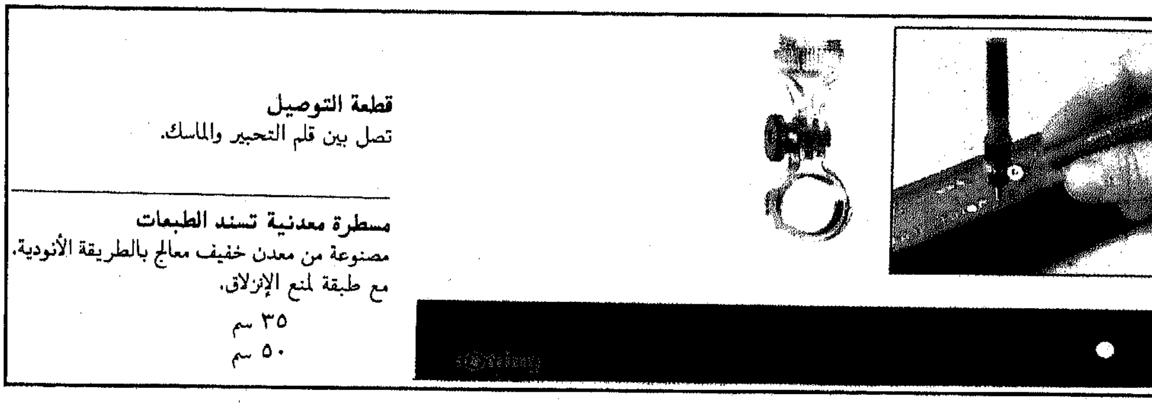
شكل رقم (٨٢)

كما تضم أيضا هذه المساطر بعض علامات الترقيم والأرقام من واحد إلى عشرة. انظر شكل رقم (٨٣).



شكل رقم (٨٣)
بعض مساطر الكتابة والأرقام

ولضمان كتابة سليمة واستخدام مناسب لهذه المساطر ينبغى الاستعانة بريشة التوصيل الموجودة بطاقم الرابيدوجراف والذى يمكن عن طريق استخدامها نضمن أن يكون قلم الرابيدوجراف فى وضع رأسى تماما أثناء الكتابة. انظر الشكل رقم (٨٤).



شكل رقم (٨٤) قطعة التوصيل

٢ ـ مسطرة الحروف الإنجليزية :

وهى أيضا مجموعة من المساطر تتناسب فى أحجام حروفها مع أقلام التحبير، وتظهر الحروف مفرغة كحروف كبيرة وأخرى صغيرة، هذا بالإضافة إلى بعض الأرقام، وعلامة النسبة المئوية وكذلك الأقواس.

وفى الواقع فإن استخدام مساطر الكتابة العربية وغيرها يحتاج إلى خبرة كبيرة من المصمم لضمان الكتابة السليمة التى تعنى الضبط الأفقى والرأسى لمسطرة الكتابة، أو بمعنى آخر ضمان الحصول على كتابة الحروف بمسافة واحدة وثابتة لا تتغير، وأيضا لضمان الكتابة على خطوط أفقية تماما. ويمكن الاستعانة بمسطرة سند الطبعات المصنوعة من المعدن الخفيف والمعالج بالطريقة الأفودية لمنع الانزلاق وضمان الكتابة فى خطوط أفقية تماما، وأما بالنسبة لوضع الحروف جنبا إلى جنب بمسافة واحدة فهذه ينبغى لها التدريب الطويل من الكرتوجرافى لكى يتمكن من الإجادة فى هذا المجال.

وبصفة عامة فلا يمكن اعتبار التصميم الكرتوجرافى الدقيق كاملا دون أن يحتوى على كتابة مطابقة للمواصفات الفنية، ويمكن أن نحصل على هذا بواسطة مساطر الكتابة المختلفة.

ومن الواضح أن مادة البلاستيك المصنوع منها هذه المساطر عالية الجودة إذ لا تتأثر بالظروف الجوية فهى ثابتة الأبعاد والشكل، كما أن المادة الشفافة الملونة

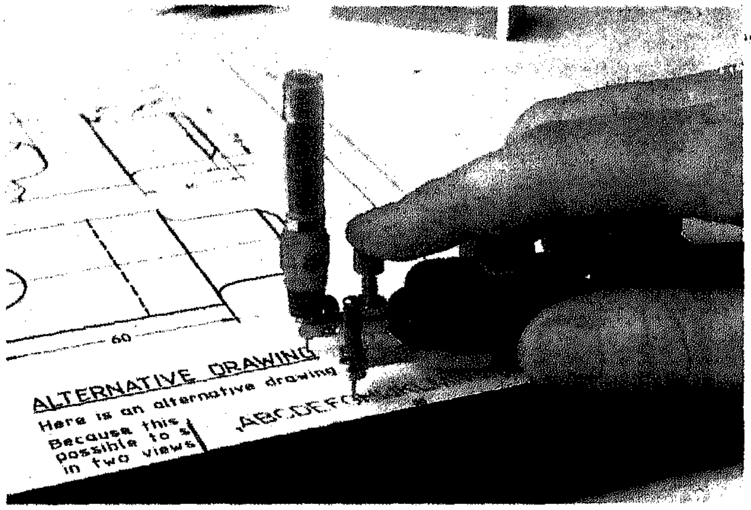
غالبا باللون الأصفر تعطى درجة عالية من إبراز التباين بين أدق الخطوط الموجودة على الخريطة.

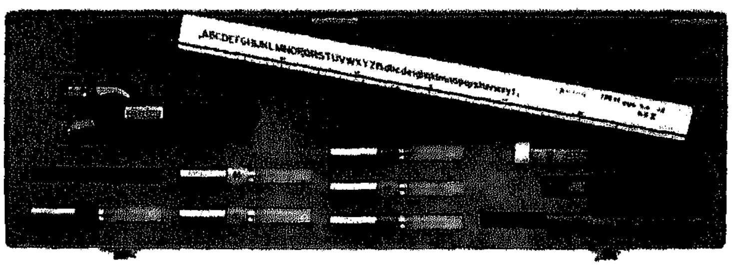
وحديثا تم إنتاج نظام الكتابة روترنج، وهو عبارة عن طاقم مساطر كتابة مكون من ٩ : ١٣ مسطرة كتابة باللغة الإنجليزية مع جهاز الكتابة وطاقم رابيدوجراف بسمك سنون كالتالى : ١٣,٠، ١٨,٠، ٢٥,٠، ٣٥,٠، ٥٠,٠، ٧٠,٠، ١,٠، ٤,١مم ومساطر الكتابة هنا تختلف عن نظام القوالب المفرغة إذ تبدو الحروف الإنجليزية غائرة بسطح المسطرة وليست نافذة ومفرغة وطريقة استخدام جهاز الكتابة أشبه باستخدام جهاز البنتوجراف إذ يتحرك السن الحديد المثبت فى الجهاز على الحرف الغائر فيتحرك معه فى الوقت نفسه سن قلم التحبير ليرسم على الورقة نفس شكل الحرف. انظر الشكل رقم (٨٥).

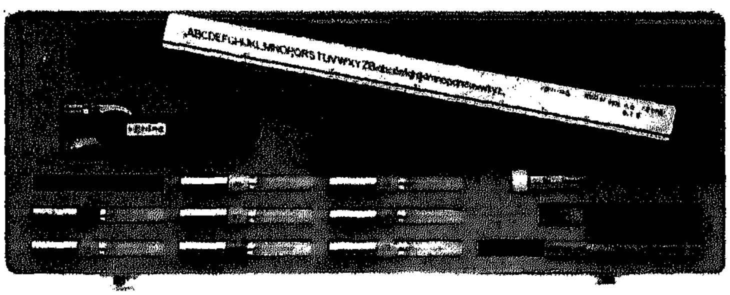
خامسا ـ أدوات الصيانة والتنظيف :

يتطلب استخدام أدوات الرسم والقياس والكتابة والتلوين صيانتها وتنظيفها وكشف مدى ملاءمتها للعمل بها، وفى الواقع فإن اقتناء مثل هذه الأدوات يتكلف الأموال غير القليلة، ومن ثم فإن صيانتها وتنظيفها تعنى طول فترة استخدامها ولعل من المناسب أن يقوم راسم الخرائط بإجراء عمليات الصيانة والتنظيف بنفسه ولا يتركها لشخص آخر غيره، فالتهاون فى هذه الأعمال قد يسبب أحيانا تلف هذه الأدوات.

وينبغى أن يقوم المتخصص بهذه الأعمال بعيدا عن لوحة الرسم والرسومات النهائية الذى قام الكرتوجرافى بإعدادها بشكل نهائى وذلك حتى لا تنال هذه الرسومات والخرائط بعض الأضرار من إجراء عمليات التنظيف، كما ينبغى الانتهاء من عمليات الصيانة والتنظيف فور الانتهاء من استخدام هذه الأدوات إذ إن تركها على حالتها بعد استخدامها يجعل هناك صعوبة فى إجراء عملية التنظيف وخاصة أقلام التحبير التى تتعرض بعد فترة قصيرة إلى جفاف الحبر بداخل الأنبوب الداخلى مما يؤدى إلى الانسداد، وبالتالى صعوبة التنظيف، وفى الواقع فإن عملية







طقم كتابة من ٩ قطع، كامل
المحتويات: عدد ١ جهاز للكتابة،
عدد ٩ طبعات بإرتفاعات الحروف:

٢,٠ مم	٠,٠٨٠ بوصة/سل	٥,٠ مم	٠,٢٠٠ بوصة/سل
٢,٥ مم	٠,١٠٠ بوصة/سل	٦,٠ مم	٠,٢٤٠ بوصة/سل
٣,٠ مم	٠,١٢٠ بوصة/سل	٩,٠ مم	٠,٣٥٠ بوصة/سل
٣,٥ مم	٠,١٤٠ بوصة/سل	١٢,٥ مم	٠,٥٠٠ بوصة/سل
٤,٥ مم	٠,١٧٥ بوصة/سل		

عدد ٦ أيزوجراف، عرض الخطوط:
٠,٣ - ٠,٤ - ٠,٥ - ٠,٦ - ٠,٨ - ١,٤ مم
عدد ١ قنينة ملء بحبر الرسم الصيني سعتها ٢٣ مليلتر، عدد ١ وليجة رصاص قطرها ٢ مم، عدد ٢ رأس مدبب. في علبة معدنية متينة.

مثل الصنف ، ولكن مع أقلام التحبير ڤاريانت ب.

طقم كتابة من ٩ قطع
المحتويات مثل الصنف ولكن بدون أقلام تحبير وبدون حبر الرسم الصيني.

طقم كتابة من ١٣ قطعة، كامل
المحتويات: عدد ١ جهاز للكتابة،
عدد ١٣ طبعة مع إرتفاعات الحروف:

١,٣ مم	٠,٠٥٠ بوصة/سل	٥,٠ مم	٠,٢٠٠ بوصة/سل
١,٥ مم	٠,٠٦٠ بوصة/سل	٦,٠ مم	٠,٢٤٠ بوصة/سل
٢,٠ مم	٠,٠٨٠ بوصة/سل	٧,٥ مم	٠,٢٩٠ بوصة/سل
٢,٥ مم	٠,١٠٠ بوصة/سل	٩,٠٠ مم	٠,٣٥٠ بوصة/سل
٣,٠ مم	٠,١٢٠ بوصة/سل	١١,٠ مم	٠,٤٢٥ بوصة/سل
٣,٥ مم	٠,١٤٠ بوصة/سل	١٢,٥ مم	٠,٥٠٠ بوصة/سل
٤,٥ مم	٠,١٧٥ بوصة/سل		

عدد ٨ أيزوجراف، عرض الخطوط:
٠,٢ - ٠,٣ - ٠,٤ - ٠,٥ - ٠,٦ - ٠,٨ - ١,٠ - ١,٤ مم
عدد ١ قنينة ملء بحبر الرسم الصيني سعتها ٢٣ مليلتر، عدد ١ وليجة رصاص قطرها ٢ مم، عدد ٢ رأس مدبب. في علبة معدنية متينة.

مثل الصنف ، ولكن مع أقلام التحبير ڤاريانت ب.

طقم كتابة من ١٣ قطعة
المحتويات مثل الصنف ولكن بدون أقلام تحبير وبدون حبرالرسم الصيني.

شكل رقم (٨٥)
نظام الكتابة روترنج

تنظيف وتجفيف أقلام التحبير تعد من الأعمال الأساسية فى تنظيف أدوات الرسم بصفة عامة؛ ولذلك فقد أنتجت لدى العديد من الشركات بعض الأدوات التى تساعد على إجراء هذه العمليات بسهولة، ويسر، ومن هذه الأدوات :

١ ـ كرة الضغط :

وهى عبارة عن وعاء مطاطى مجوف مثبت به أنبوب يسمح بدخول سن أقلام التحبير به، وتُستخدم هذه الكرة فى تسهيل سريان الحبر قبل الرسم بأقلام الرابيدو. ولتنظيف رءوس أقلام التحبير ينبغى أن يدخل الكرتوجرافى فى قلم التحبير فى تجويف الأنبوب الشفاف المثبت على الوعاء المطاطى، ومن ثم يقوم بالضغط باليد على هذا الوعاء فيدخل الهواء إلى سن قلم التحبير ليخرج فى نهايته ومعه أى زوائد عالقة فيتم سريان الحبر، هذا وقد يستخدّم مع كرة الضغط هذه سوائل التنظيف الخاصة المصنعة خصيصا لإذابة أى شوائب.

٢ ـ جهاز تنظيف روترنج بموجات فوق الصوتية :

قد يحتاج المصمم الكرتوجرافى إلى القيام بعملية تنظيف لكل أقلام التحبير، وهنا يكون من المناسب استخدام جهاز أكبر فى وظيفته كجهاز روترنج بموجات فوق الصوتية، وهو عبارة عن جهاز كهربائى يعمل بقوة ٢٢٠ فوت وذو قدرة على إعطاء ترددات واهتزازات عالية تصل إلى حوالى ٤٠ وات كما يعمل بتردد تشغيل ٤٠ كيلو هرتز، ويمكن استخدام هذا الجهاز فى تنظيف رءوس الأنابيب والراسمات والأجزاء الأخرى الدقيقة من أقلام التحبير.

٣ ـ ميكروسكوب الجيب :

قد يؤدى الاستخدام الجائر لأقلام التحبير أو الاستخدام من قبل المبتدئين إلى إحداث إتلافات واضحة فى هذه الأقلام، ويتضح هذا فى تغير سمك الخطوط المرسومة بواسطة هذه الأقلام، وغالبا ما يكون التغير إلى السمك الأكبر مما يجعل الخط المرسوم بواسطة قلم التحبير يختلف فى حقيقته عما هو مكتوب على سن

هذا القلم، فعلى سبيل المثال قد نجد قلم تحبير مكتوبا عليه ٥,٠ وهذا يعنى أن سمك الخط الذى يُرسم بهذا القلم هو ٥,٠ ولكن عند الاستخدام نجد أن الخط المرسوم يفوق بكثير ما هو مكتوب على سن القلم وهذا راجع إلى الاستخدام المكثف للسن أو الاستخدام غير السليم من قبل المبتدئين لعدم خبرتهم الكافية باستخدام هذه الأقلام، إذ ينبغى تعليم هؤلاء تحت إشراف المتخصصين حتى لا تتلف هذه الأقلام ويكون استخدامهم لها بالدقة والطريقة المطلوبة.

وللكشف على رءوس هذه الأقلام ومدى صلاحيتها يُستخدم الميكروسكوب الدقيق فى ذلك ليتم فحص الرءوس، ومن ثم استبعاد الطالح منها فيستبعد من عمليات الرسم.

سادسا ـ أدوات التلوين :

كثيرا ما تستخدم الألوان فى تصميم الخرائط باختلاف أنواعها، فاللون بصفة عامة فى الخرائط له أكبر الأثر فى تحديد الظاهرات الجغرافية بشكل واضح وتقدير أبعاد هذه الظاهرات، كما أن الألوان تحدد أنواع الرموز وكثافة التوزيع وإبراز النمط.

ولقد استُخدمت الألوان بشكل كبير فى مجال تصميم الخرائط الوثائقية كالخرائط الطبوغرافية والكدسترالية والأوروجرافية والسياحية وخرائط الأطالس، وقد جاء هذا الاستخدام فى شكل مكثف وخاصة بعد تطور تقنية طباعة الألوان وفصلها إلكترونيا، إذ أُنتجت بالعديد من الشركات الماكينات التى تقوم بفصل عشرة ألوان دفعة واحدة أى فى مرحلة زمنية واحدة، وذلك باستخدام بالتات (صفائح الطباعة الحديثة) مخصصة لذلك.

ولقد كان من الضرورى بعد التوسع فى استخدام الألوان فى الخرائط أن تحدد وبشكل علمى الألوان المستخدمة فى أنواع الخرائط المختلفة، وقد خضع هذا إلى العديد من التوصيات التى أكدت عليها بعض المؤتمرات فى هذا المجال، أى أنه أصبح هناك إجماع عالمى على قيم ودلالات ألوان الخرائط الطبوغرافية والكدسترالية وبعض الخرائط العالمية وخرائط استخدام الأرض، ولست بصدد الاستفاضة فى هذا الموضوع وإنما نتناوله من جانبه العملى وهو التلوين والأدوات المستخدمة فى ذلك.

وتعرف الألوان التى تستخدم فى رسم الخرائط باسم ألوان الأنيلين Aniline وهذه الألوان يمكن إذابتها فى الماء لكونها فى الأصل بودرة، ويمكن بعد إذابتها حفظها فى زجاجات صغيرة بحيث تكون جاهزة للاستعمال، وفى الحقيقة يُفضل مثل هذا النوع من الألوان فى استخدامه بالخرائط أكثر من الألوان الأخرى لكونها تقل بها نسبة الغراء.

كما تستخدم الألوان الخشبية التى تصنع من خشب الأرز القوى ذات خواص برى ممتازة، وهى مقاومة للكسر والقدرة الممتازة على الرسم والكتابة وهى ذات مادة ربط قوية تعمل على إيجاد رابطة قوية بين أصابع الرصاص والخشب بكامل طول القلم.

وتستخدم أيضا الألوان الخشبية المائية (أكواريل) وهى عبارة عن رصاص ملون يذوب بالماء وهى مثالية للرسوم الإيضاحية أو التظليل.

وتعنى طرق تلوين الخرائط الاهتمام بالخطوات التالية :

١ - تنظيف الخريطة بعد تحبيرها بفرشة ناعمة أو قطعة قماش نظيفة.

٢ - تُثبت الخريطة على لوحة مستوية من الخشب.

٣ - تُجهز قطعة من الأسفنج وتغمر بالمياه وتمسح بها الخريطة ويفضل أن تتم هذه العملية فى اتجاه واحد حتى نضمن ابتلال الورقة المرسوم عليها الخريطة بشكل كامل.

٤ - تُترك الخريطة المرسومة لتجف تماما والهدف من وراء ذلك هو عدم تقلص الخريطة عندما تنكمش بسبب جفافها وتصبح الورقة جاهزة تماما لاستقبال الألوان الموقعة عليها دون أن تنبعج أو تتقلص.

٥ - نبدأ فى تلوين الخريطة من أعلى إلى أسفل بالفرش المعدة لذلك كل لون بجميع درجاته بالخريطة على حدة.

٦ - تترك الخريطة حتى تجف تماما باللون المستخدم بها وذلك بتعريضها لأشعة الشمس وبعد التأكد من جفافها يعتبر هذا اللون بمثابة الدرجة الأولى ومن ثم يبدأ فى تلوين الخريطة مرة ثانية باستثناء المساحة التى لونت من قبل.

٧ ـ تلون درجات اللون الباقية بنفس الطريقة بحيث كلما بدأت التلوين تترك المسافة التى لونت من قبل.

وينبغى مراعاة عدة أمور هامة فى تلوين الخرائط وهى :

* ينبغى أن تكون الألوان المستخدمة ألوانا شفافة بحيث لا تؤثر على وضوح الظاهرات المحبرة على الخريطة.
* ينبغى أن يكون الحبر الأسـود المستخدم فى تحبير مـعالم الخريطة من النوع الجيد الذى لا يتأثر بالمياه المستخدمة أثناء شد الخريطة على اللوحة المستوية الخشبية.
* ينبغى اختيار نوعية جـيدة للورق المستخدم بحيث يكون من النوع الصالح للتلوين وأنسب الأنوع الكانسون والفيبريانو.
* عند إعداد الألوان يـنبغى التأكـد من كفـايتها لرسم الخـريطة؛ وذلك لأن إعداد الألوان مـرة أخرى قـد يكون بدرجة مخـتلفة عـما جُـهز فى المرة الأولى.
* يُفضل أن تكون اللوحة الخـشبية فى وضع مائل فهذا أفـضل للرسم وفيه راحة للرسام.
* عند نهايـات المساحة الملونة ينبـغى أن تكون هناك فرشـة جافة يسـتعـملها الرسام لالتقاط زائد اللون بهذه المنطقة حـتى لا تبدو بدرجة مختلفة عن باقى أجزاء المساحة الملونة.

وبشكل عام تعتبر خامات التشكيل التى يستـخدمها الكرتوجرافى للتعبير عن موضوع الخريطة عديدة ومتنوعـة، وعلى الرغم من تعدد الألوان (مائية، جواش، زيتية، باستيك، فلومـاستر، شمعية، دهنية، بلاسـتيك، فوسفورية) إلا أن أنواع مـحددة منهـا هى التى تصلح فى تلوين الخـرائط المصمـمـة بشكل منفرد كلوحـة واحدة. أو كـألوان تستـخدم ضمن طبـاعة الخرائـط. والألوان إما أن تكون ذات قاعدة مـائية أو ذات قاعدة دهـنية أو ذات قاعدة كحـولية أو ذات قواعد ومـذيبات خاصة، ولكل نوعية من نوعيات الألوان مذيبات معينة وأسلوب استخدام خاص،

كما يختلف مظهر كل نوعية أيضا من هذه النوعيات مثل الألوان المائية ذات الطبيعة الشفافة، أما ألوان الجواش فهى ألوان معتمة. وبشكل عام فالألوان ذات المظهر المتألق كالألوان الفوسفورية لا تتناسب وتصميم الخرائط.

كما تستخدم فى إنتاج الخرائط مسطحات من الورق الملون ذات القواعد العادية أو ذات القواعد ذاتية اللصق، وهذه تسهل مهمة المصمم فى تجهيز الأرضيات الملونة. كما يساعد الأيروجراف - انظر الشكل رقم (٨٦) - وهو ما يعرف بالفرشة الهوائية ويستعمل فى الحصول على المساحات اللونية، وذلك بدفع الهواء من خلال فتحات صغيرة جدا تختلف حسب مساحة اللون المراد تلوينه. ومن الأدوات المساعدة فى التلوين : الفرش[1] المستخدمة فى عمليات التلوين وهى ذات أشكال مختلفة وأحجام مختلفة، فمنها الدائرى والمنبسط والعريض والرفيع وهى ذات سمك معين كما هو موجود بالرابيدوجراف، انظر الأشكال أرقام (٨٧، ٨٨، ٨٩).

(١) هذه الفرش الناعمة مصنوعة من شعر الفرس، وهى مقاسات مختلفة.

Aérographe rotring

Airbrush work is a matter not only of skill and discipline, but also of the precision of the airbrush itself.
The rotring airbrush was developed for the professional. All-metal construction, solid chrome-plating, and precision mechanics add up to top reliability and long life.
The colour channels are smooth and have been kept as short as possible so that the airbrush can be used even with very densely-pigmented colour. The Conopois system (fixed double action = variable pressure regulation with preselected needle position) ensures untiring, controlled working from large areas down to the thinnest lines. Depending on requirements, one of 3 interchangeable reservoir systems can be used. The rotring airbrush has a maintenance-free quick-release air valve providing complete cutoff. The airbrush fits all professional compressed-air systems.

Lorsque l'on utilise l'aérographe, on est contraint de travailler de manière disciplinée, en étant totalement tributaire de la précision de l'instrument.
L'aérographe rotring a été développé pour le professionnel. Modèle tout métal, chromage solide, précision du mécanisme garantissent la fiabilité et la longévité.
Les trajets de peinture extrêmement brefs se situent dans des canaux polis lisses et permettent un excellent travail à la peinture hautement pigmentée. Technique et ergonomie du système Conopois (fixed double action = régulation de pression variable par sélection de l'avancée de l'aiguille) évitent la fatique et garantissent un travail bien contrôlé dans tous les domaines d'application. Pour les surfaces et les lignes fines. Selon les applications il existe 3 systèmes différents d'admission de la couleur interchangeables comme les objectifs d'appareil photo. Bien évidemment, les aérographes rotring disposent de valves à air rapidement déconnectables et ne nécessitant pas de maintenance pour tous les sytèmes de raccordement professionnel.

3 models / 3 modèles:
255 000 Model A
255 002 Model C
255 004 Model E

3 interchangeable colour reservoirs
3 récipients à peinture interchangeables
255 010 Model A
255 012 Model C
255 014 Model E

Precision needle/Aiguille de précision
255 050

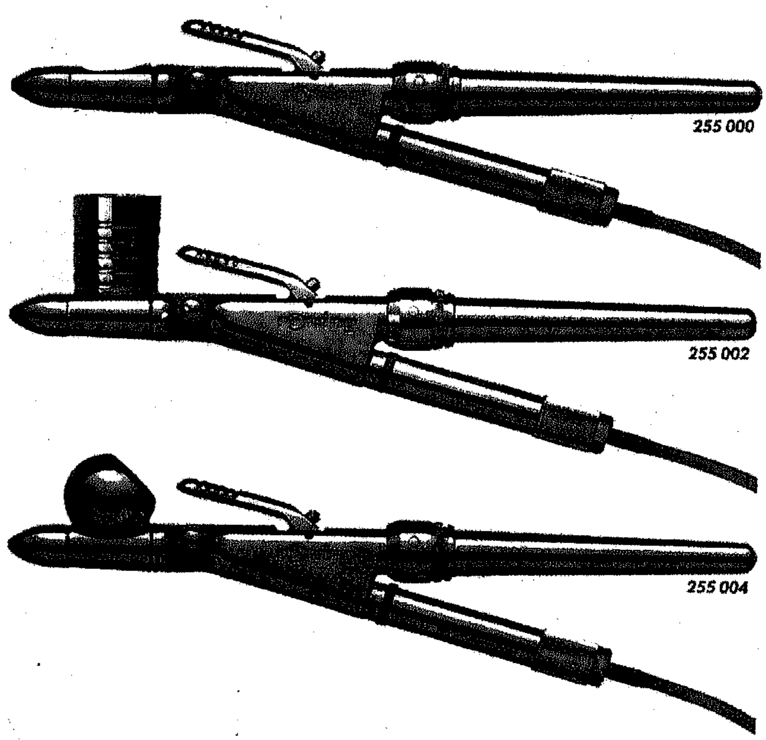
Nozzle/Buse
255 102 0,2 mm
255 103 0,4 mm

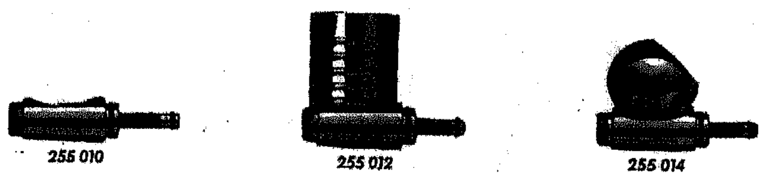
Sprayhead/Tête de buse
255 052 0,2 mm
255 066 0,4 mm

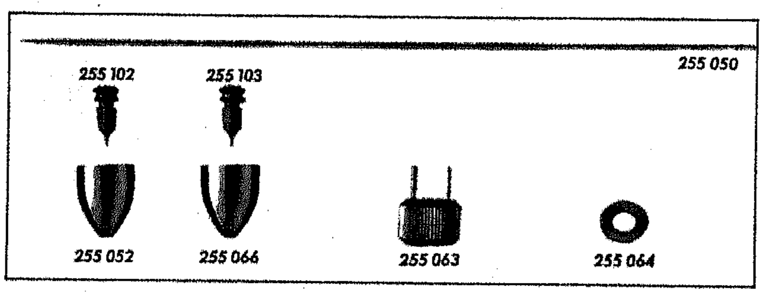
Sprayhead wrench/Clé pour tête de buse
255 063

Straightedge guide/Guide-règle
255 064

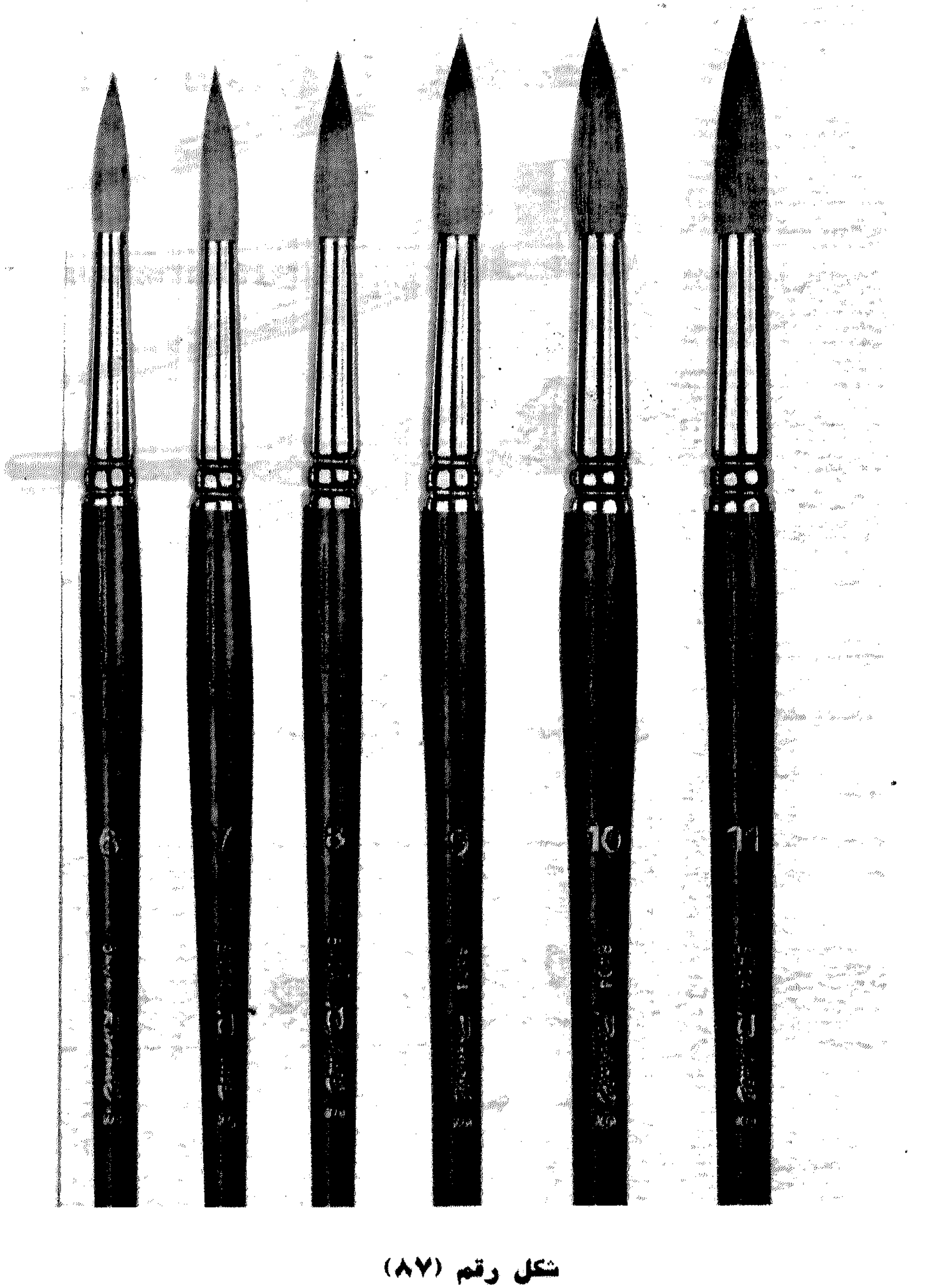
Not illustrated/sans photo:
Air hose with coupling
Tuyau avec raccord
255 051
O-rings
Anneau torique d'étanchéité
255 053 3 x 1
255 054 6 x 1
255 055 2 x 1
Air hose, 2 m
Tuveau, 2 m
255 058
Quick-release air valve
Valve pneumatique à raccord rapide



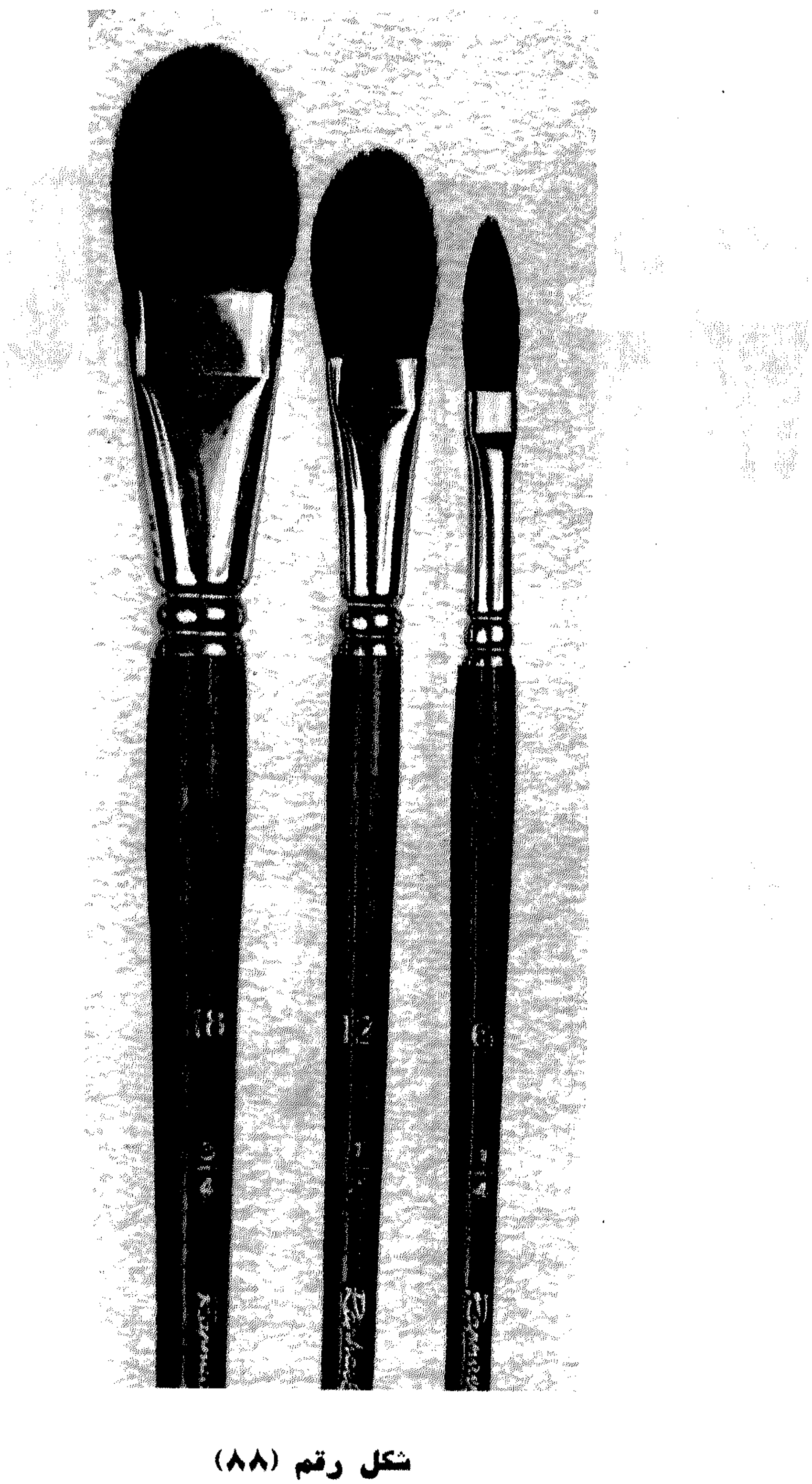




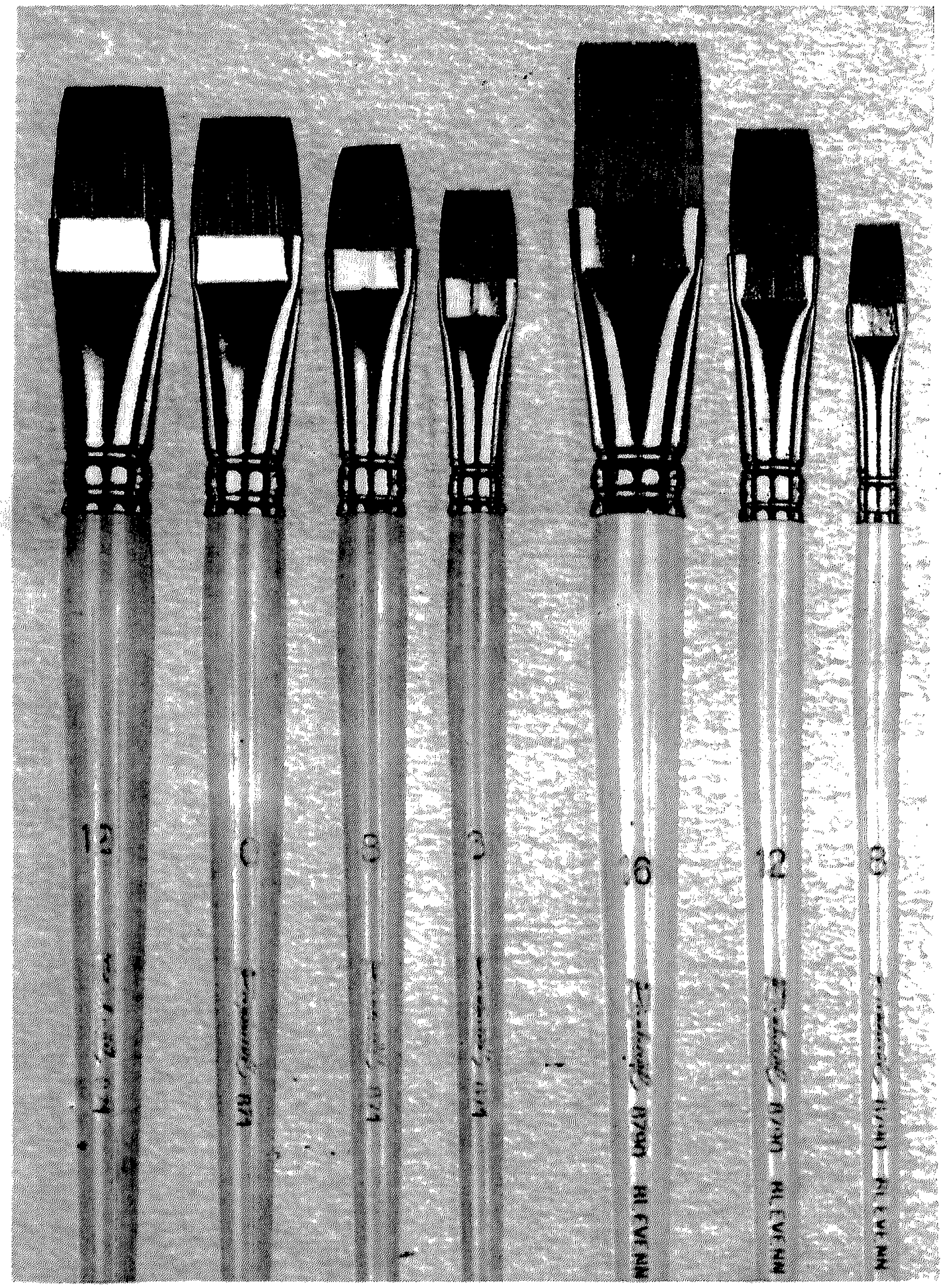
شكل رقم (٨٦)
الأيروجراف



شكل رقم (٨٧)
أنواع من الفرش



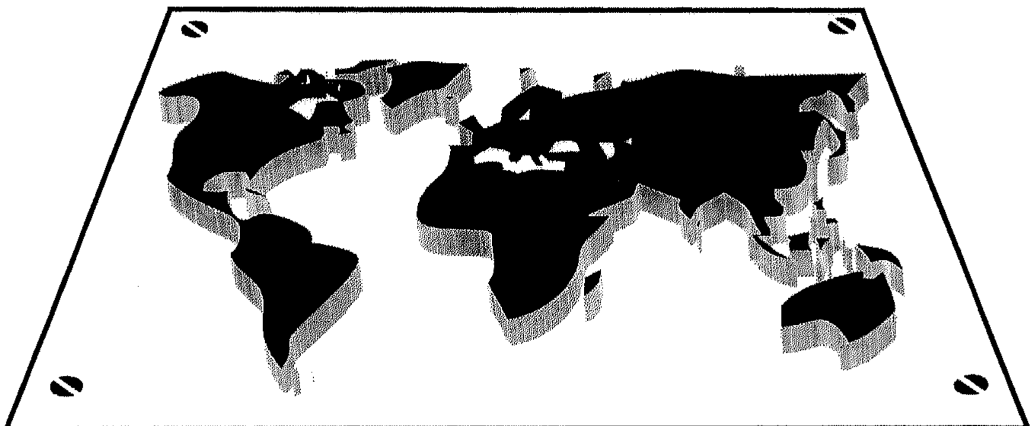
شكل رقم (٨٨)
أنواع من الفرش



شكل رقم (٨٩)
أنواع من الفرش

٥

الفصل الخامس



رموز الخريطة

أولا : أهمية استخدام الرموز بالخرائط.

ثانيا : الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد.

ثالثا : الظاهرة الطبوغرافية كشكل ومساحة.

رابعا : الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب.

خامسا : الظاهرة الطبوغرافية كنمط توزيع وكثافة.

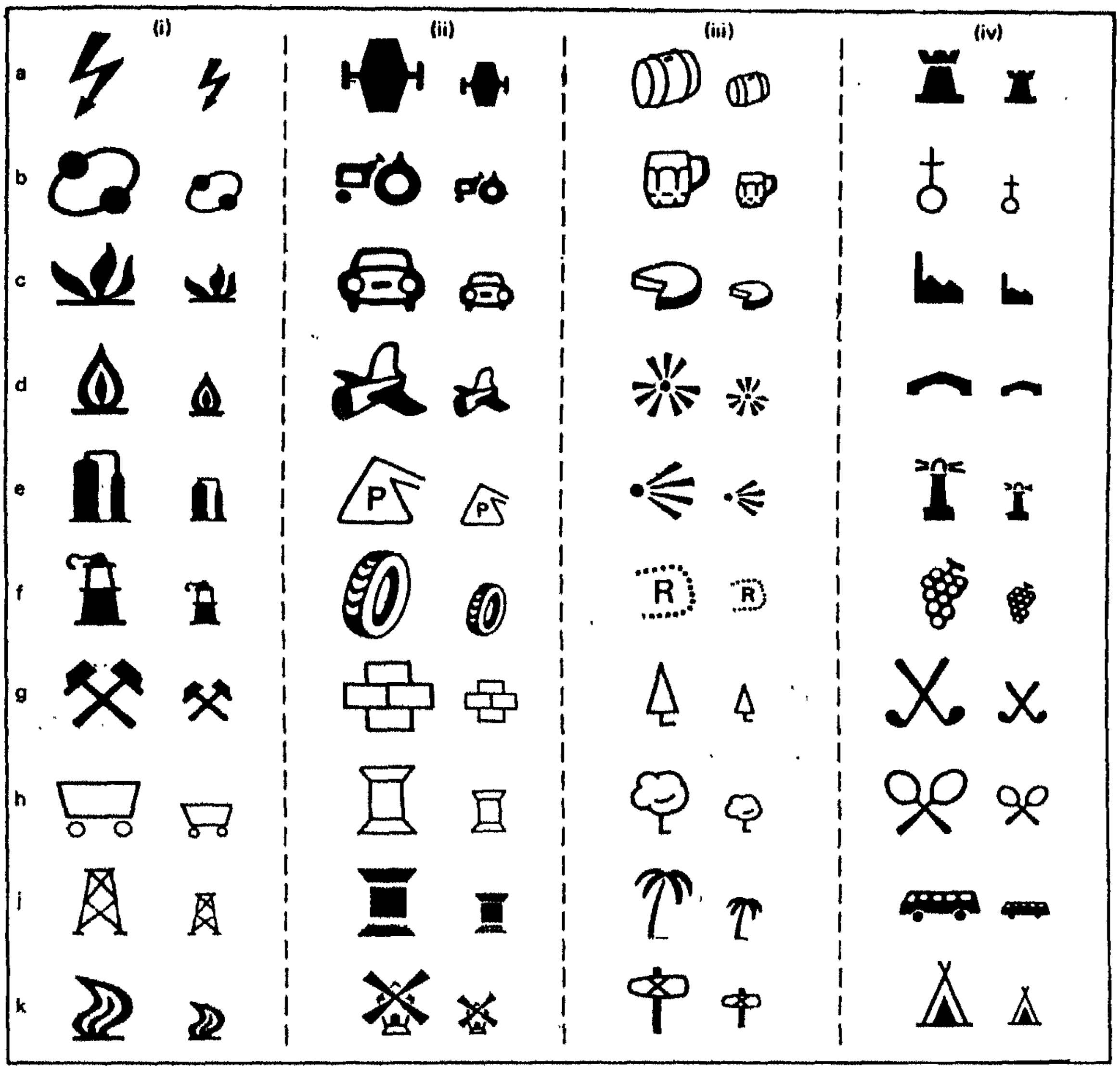
سادسا : الظاهرة الطبوغرافية كظاهرة ساكنة أو متحركة.

سابعا : حواشى الخريطة الطبوغرافية.

أهمية استخدام الرموز فى الخرائط

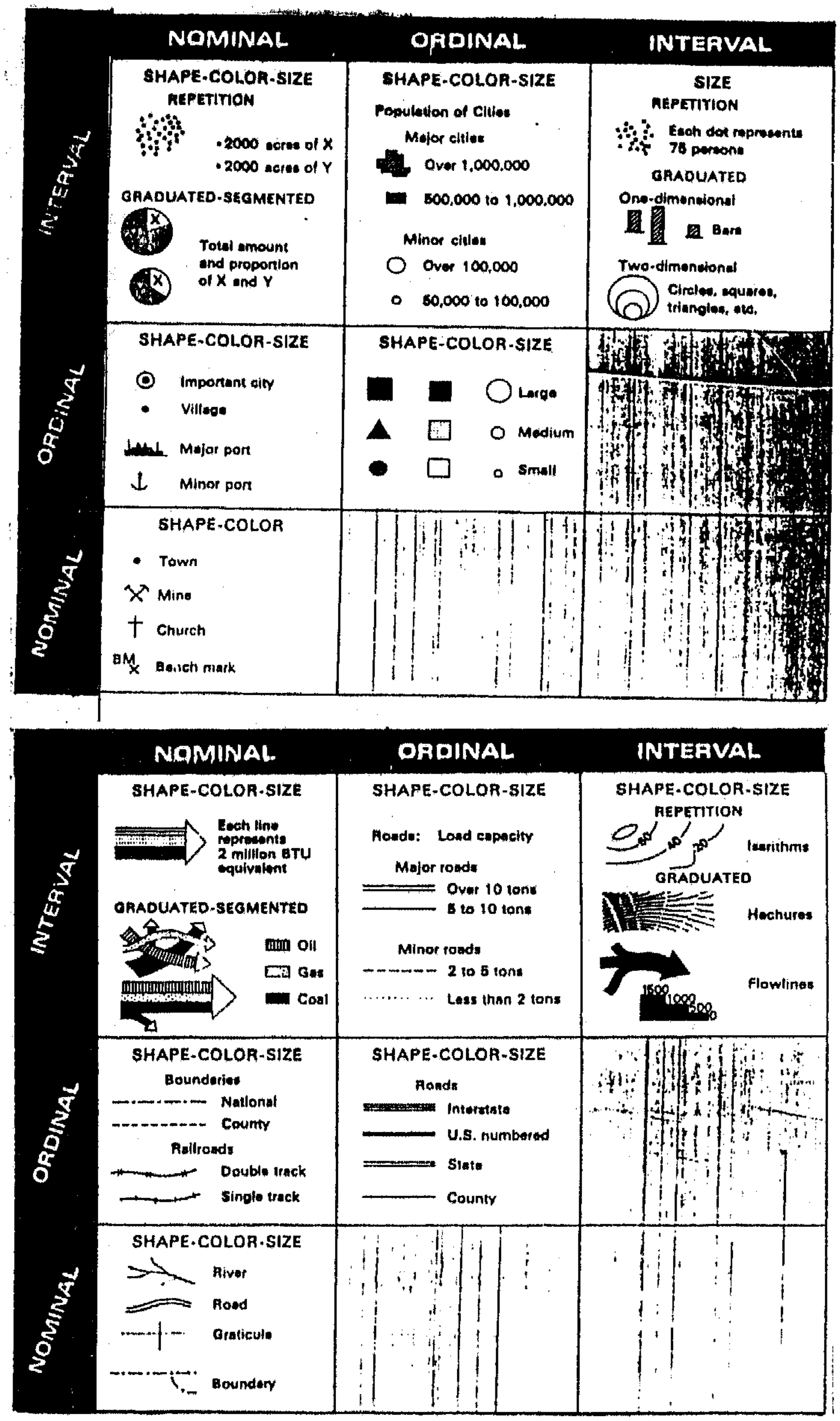
الخريطة ما هى إلا تمثيل رمزى، والخريطة تخـتلف فى شكلها ومساحتها عن الأصل الذى تمثله، وذلك طبقـا لمقياس الرسم المستخـدم، ولذلك فقد تطلب هذا اختصار العديد من المعالم الجغرافية سواء الطبيعية أو البشرية وذلك حتى لا تزدحم الخريـطة بالمعلومات، ويمكن قـراءتها وتفـسيـرها بسهـولة ويسر، ومن هنا كـانت الحاجة لاستـخدام طرق محددة لتوضح هذه المعالم، ولاشك أن اسـتخدام الرموز يعد هـنا أمثل هذه الطرق وأنجـحها. وقـد استُـخدمت الرمـوز منذ أقدم العـصور لتوضيح ظاهرات الخريطة المختلفة، وكانت أقدم الرموز هذه هى الرموز التصويرية Pictorial حيث اسـتخدم صـورا صغـيرة لنوع من الظاهرات التى ترمـز لها. وفى الواقع فـإن استخـدم هذا النوع من الرموز قـد يكون مفـيدا فى خـرائط السيـاحة والإعلان، وكذلك الخرائط الحائطية - انظر الشكل رقم (٩٠) - وهناك العديد من الأطالس المعروفة فى العـالم كأطلس برجامون الذى استُخـدمت فيه هذا النوع من الرمـوز، وأيضا الرمـوز الهندسيـة تعد من الرمـوز المستـخدمـة بكثافـة كبيـرة فى الخرائط، وأكـثر الأشكال الهندسـية استـخداما هى المربع والـدائرة والمثلث. وقد استُـخدمت هذه الرموز بوضـوح فى خريطة الإدريسى وخـريطة الإصطخرى وابن حـوقل للدلالة على المدن الكبـرى والموانئ. وقد يبـدو تكرار الرمـز أمرا صـعبـا بالخريطة إلا أن اسـتخـدام الشبلونات المخصـصة لذلك يسـهل من هذا الموضوع، والشكل رقم (٩١) يبين العديد من رموز الخط والموضع والمساحة التى استُخدمت فى العديد من الخرائط وبخاصة الخرائط الموضوعية.

ونظرا لتعدد استخدام الرموز بالخرائط المختـلفة فسيركز الفصل الخامس بهذا الكتاب على دراسة الرمـوز الموجودة بالخريطة الطبوغرافيـة المصرية وذلك كدراسة تطبيقية.



شكل رقم (٩٠)

بعض الرموز المستخدمة فى الخرائط الحائطية وخرائط الأطالس



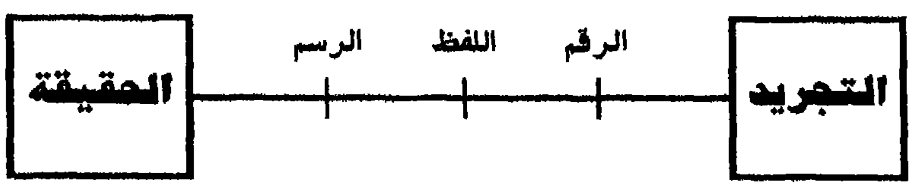
شكل رقم (٩١)

بعض الرموز الهندسية المستخدمة فى الخرائط

الخريطة الطبوغرافية هى صورة رأسية لجميع ما يتمثل على سطح الأرض طبيعيا أو بشريا بشكل أو بآخر من الأشكال المتفق عليها. وهى بذلك تمثل حقيقة سطح الأرض بمقياس رسم مناسب، وذلك من أجل تصغير العلاقات الموجودة على سطح الأرض حتى يمكن ملاحظتها ودراستها، ومن هنا يمكن القول:إن مقياس رسم الخريطة يؤثر على كم التفاصيل التى يمكن أن تترجمها الخريطة، كما تعكس الخريطة نظرة عامة للطبيعة Generalized،فضلاً عن أن هذه النظرة العامة تظهر صورة مبسطة Simplified فى حدود ما يسمح به مقياس الرسم(١).

ويتوقف نجاح الخريطة الطبوغرافية فى مهمتها على اللغة المستخدمة فى هذه الخريطة، ولغة الخريطة هى رموزها المستخدمة فيها والواضحة عليها، لذا ينبغى عند تصميم مثل هذه الخرائط مراعاة اختيار رموز سهلة ومعبرة ومفهومة، والرموز بصفة عامة ما هى إلا إشارات تدل على مواقع الظاهرات المختلفة الطبيعى منها والبشرى، وفى دلالتها هذه تعطى فكرة موجزة عن الامتدادات والأشكال والمناسيب والاتجاهات لهذه الظاهرات، كما يمكن القول: إن الرموز ما هى إلا مجموعة من الرسوم التصويرية والهندسية والخطية المختلفة، وظيفتها تمثيل مظاهر سطح الأرض فى سهولة ويسر.

ويتفق المهتمون بالخرائط على أن الهدف المنشود من إنشاء الخريطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها بطريقة سريعة وواضحة وصحيحة، وتأخذ عملية إيصال المعلومة أشكالا عدة، فهى إما أن تكون بالرقم أو اللفظ أو الرسم، غير أن الرجوع إلى تلك العناصر الثلاثة يبين لنا أن الرسم أقرب للحقيقة والرقم أقرب إلى التجريد،بينما يقع اللفظ ما بين الحقيقة والتجريد، والشكل رقم (٩٢) يبين ذلك.



شكل رقم (٩٢)
الرقم، اللفظ، الرسم بين الحقيقة والتجريد

(١) Jenks, G.F., Generalization in Statistical mapping, Annals of Association of American Geographers, Vol. 53, 1963, p. 15.

ويتجلى الاتصال الكرتوجرافى فى توضيح الظواهر الطبيعية والبشرية بعد مسح وجمع وتحليل للعناصر المكونة للظاهرة ثم إخراجها فى إطار منظم ومحكم هو الخريطة، والتى عن طريقها يمكن لمستخدم الخريطة تلقى المعلومات المبينة بالقراءة والتحليل والتعليل والمقارنة والتطبيق.

وتعرف تلك الدورة بين منشئ الخريطة ومستخدمها «بمفهوم الاتصال الكرتوجرافى Concepts in Cartographics Communication» ويلاحظ أن هناك هوة بين صانع الخريطة Map Maker ومستخدمها Map User وتكمن هذه الهوة فى أن القراءة والتحليل والتعليل من قبل مستخدم الخريطة يختلف أحيانا عن الهدف الذى أُنشئت من أجله الخريطة، ولقد أرجع علماء الخرائط تلك الهوة إلى سبعة أخطاء مصدرها ما يلى :

١ ـ خطأ فى جمع المعلومات وتحليلها.

٢ ـ خطأ فى طريقة إخراج تلك المعلومات وهو خطأ سببه منشئ الخريطة.

٣ ـ خطأ فى نوعية الأسلوب الخرائطى المستخدم لإخراج الظاهرة وهو خطأ فنى فى معالجة محتويات الخريطة.

٤ ـ خطأ فى نوعية الرموز المستخدمة (وهو ما يدخل ضمن إطار الدراسة).

٥ ـ خطأ فى إعادة إنشاء الخريطة وهو ناتج من الأدوات المستخدمة فى صناعة الخريطة.

٦ ـ خطأ فى التحليل من قبل مستخدم الخريطة وهو خطأ شخصى مصدره الخلفية العلمية لمحلل الخريطة.

٧ ـ خطأ فى التحليل من قبل مستخدم الخريطة ناتج عن كيفية بناء الرموز المستخدمة للخريطة(١).

والرموز إذا ما صممت تصميما جيدا معبرا عن الواقع الجغرافى فهى تصور وبدقة البيانات الجغرافية ليس فقط مكانيا بل وكميا فى معظم الأحوال، وتعد رموز الخريطة الطبوغرافية ـ موضوع الدراسة ـ من أقدم الرموز النوعية والكمية فى

(١) Balogun, Olayinka, Communicating Through Statistical Map, 1982. pp. 22 - 23.

التمثيل الكرتوجرافى، كما أنها أكثر شيوعا فى بلاد العالم إلا أن البحث يتناول الخريطة الطبوغرافية المصرية وخاصة مقياس ١/ ٢٥٠٠٠، ١/ ١٠٠,٠٠٠ (ربط قديم)، والملحق رقم (١) يوضح أرقام وأسماء اللوحات التى تمت الدراسة عليها كنموذج من أطلس مصر الطبوغرافى مقياس ١/ ٢٥٠٠٠، ١/ ١٠٠,٠٠٠.

وستركز هذه الدراسة على نقطتين هامتين هما :

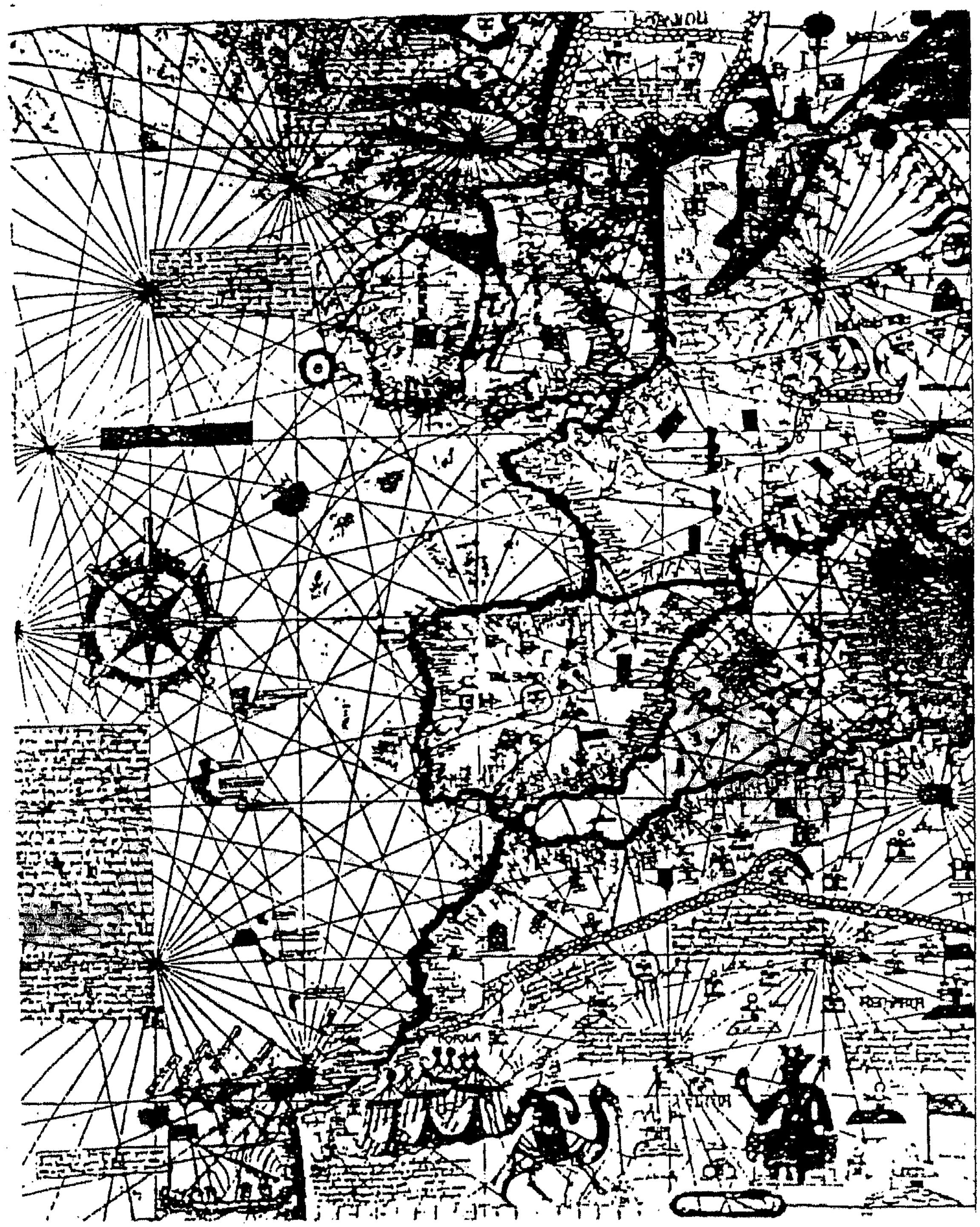
١ - وصف وفحص الرموز الاصطلاحية.

٢ - اقتراح وإضافة رموز اصطلاحية جديدة، وتعديل بعض الرموز الموجودة مع استخدام أمثل لحواشى الخريطة الطبوغرافية (أى المساحة الواقعة خارج إطار الخريطة الرئيسى).

ويود المؤلف أن ينوه إلى أن محاولة التعديل والحذف والإضافة للرموز الاصطلاحية تخص الخريطة الطبوغرافية المصرية فقط، لأنه - كما هو معروف - أن العديد من الرموز المستخدمة فى الخرائط الطبوغرافية على مستوى العالم متفق عليها دوليا، وعلى الرغم من ذلك فقد قدمت العديد من الدراسات والأبحاث التى سرعان ما تبلورت إلى مشروعات كرتوجرافية كبيرة تتناول فكرة التعديل والحذف والإضافة للرموز الاصطلاحية على الخرائط الطبوغرافية، ولعل من أهم هذه الدراسات ما جاء ضمن دراسة Birch, T.W. (١).

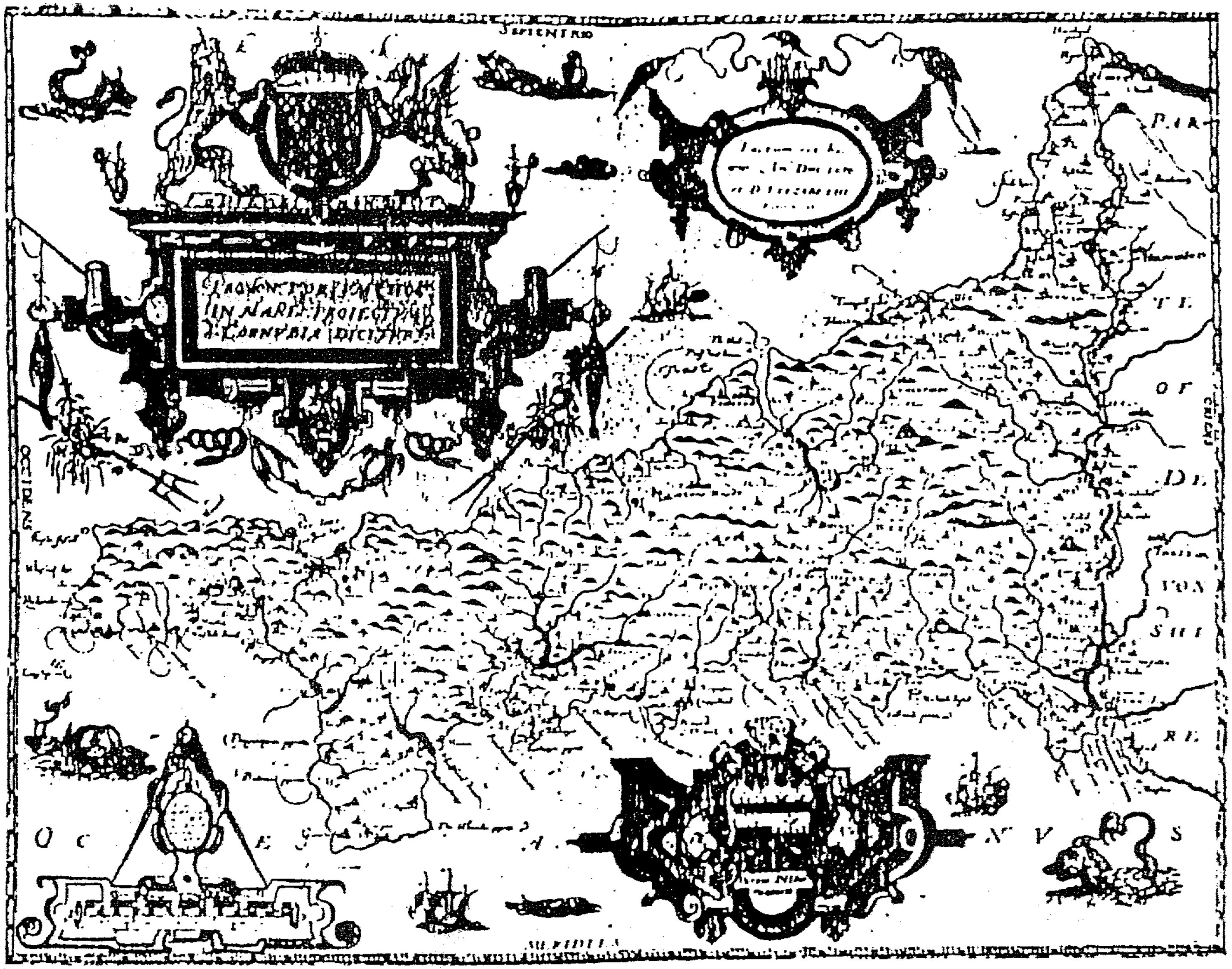
ويرى المؤلف أن الرموز المناسبة يمكن تفسيرها ومعرفة الظاهرات التى تمثلها دون الرجوع إلى دليل المصطلحات المرفق بالخريطة، أى أنها رموز تفسر ذاتها بذاتها، وفى الواقع لو استعرضنا فى إيجار تطور استخدام الرموز على الخرائط المختلفة نجد أن البداية كانت مع استخدام الكتابة كرموز سواء كانت الكتابة كاملة أو حروفا أساسية من الكلمة الدالة على الظاهرة، وترفق هذه الحروف بدليل الخريطة، والعديد من الخرائط القديمة وبالذات اليونانية منها انتهجت هذا الأسلوب للتعبير عن مواقع الظاهرات المختلفة (راجع شكل رقم ٩٣، ٩٤).

Brith, T.W. Maps, Topographical and Statistical Oxford Univ. Press, London, 1982.(١)



شكل رقم (٩٣)

نموذج لخريطة استخدمت الرموز التصويرية



شكل رقم (٩٤) نموذج لخريطة استخدمت الرموز الكتابية

ومثل هذا النوع من الخرائط ازدحم بالمعلومات واختلفت طرق الكتابة عليه، وقد أعقب استخدام الرموز الكتابية الرموز التصويرية، وقد ظهر استخدام هذا النوع من الرموز على الخرائط الرومانية، واستمر استخدام هذه الأنواع من الرموز فى العديد من الخرائط الأوربية، وذلك ضمن العديد من الأطالس ومنها خرائط إيطاليا والعالم التى رسمت فى منتصف القرن السادس عشر، وأهم هذه الأطالس أطلس «لافرارى Lafreri» فى الفترة من ١٥٥٦ - ١٥٧٢، وأيضا مجموعة الخرائط الهولندية التى ازدهرت وخرجت إلى حيز الوجود بعد عام ١٥٧٠م. أى بعد أن فقدت إيطاليا دورها بسبب تحول طرق التجارة الأوربية من المتوسط إلى الأطلسى.

ولعل من أكثر الخرائط الهولندية استخداما للرموز التصويرية الخريطتان اللتان قام «مركيتور» برسمهما، الأولى لأوروبا عام ١٥٥٤م، والثانية للعالم عام ١٥٦٩، كما صدر أطلس «إبراهام أوتيلوس» عام ١٥٧٠م وهو أطلس حديث للعالم وقد اعتمد فى رسمه على استخدام الرموز التصويرية[١].

وقد تأثرت الخريطة فى الفترة العربية والإسلامية بهذا الأسلوب الكرتوجرافى والمعتمد على الرموز الكتابية والتصويرية، وقد ظهر هذا التأثير على مدى الثلاث مراحل التى مرت بها الخريطة الإسلامية والعربية ابتداءً من الخوارزمى وانتهاءً بالإدريسى[٢]، راجع ملحق رقم (٢) والذى يوضح ثبتا بأسماء خرائط هذه الفترة.

---

(١) Bygott, J. An Introduction of Map Work and Practical Geography, Univ. Tutorial Press, London, 1964.

- Durg. G. H. Map Interpretation, Pitman, London, 1960.

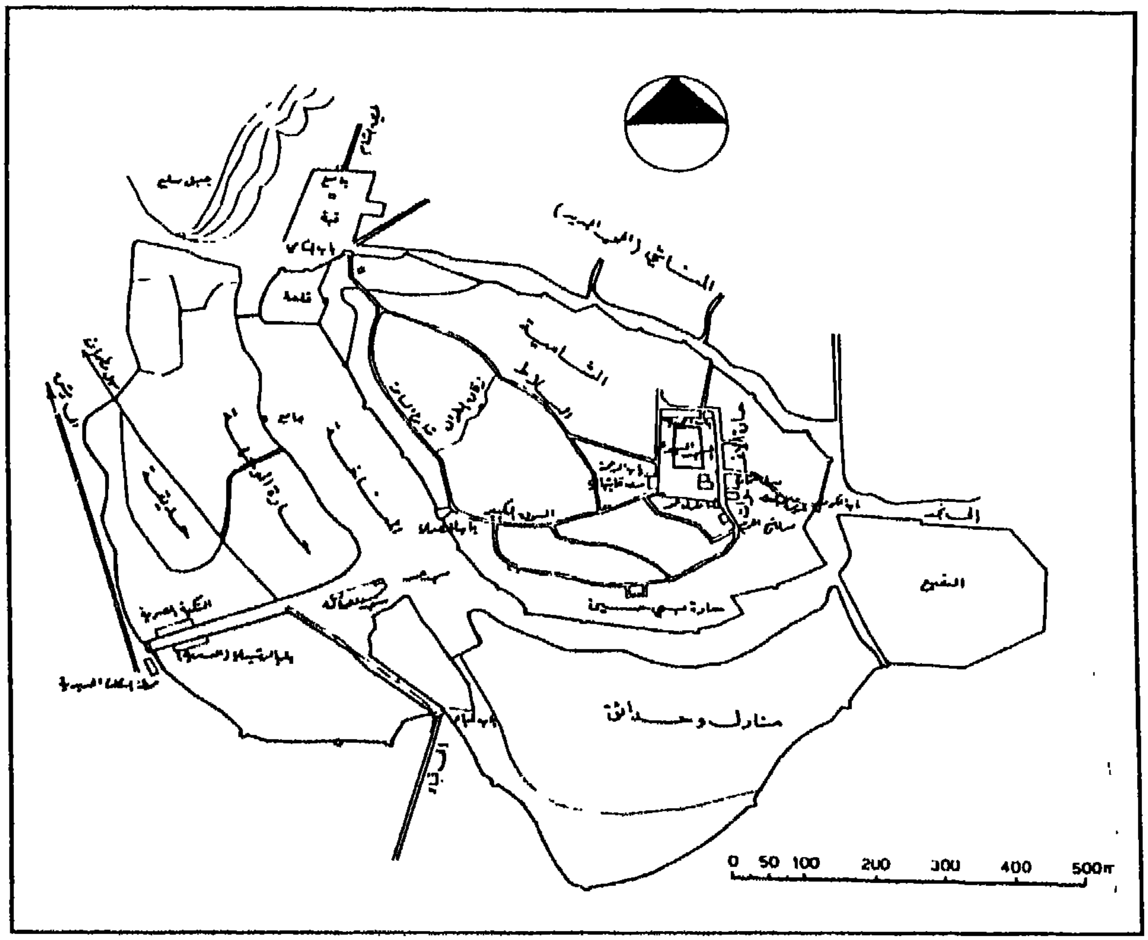
(٢) ميّز الدوميلى بين ثلاثة مناهج وطرق لتنفيذ الخرائط العربية والإسلامية، وهو يرى أن المرحلة الأولى تمثلت فى القرن الثالث الهجرى على يد «الخوارزمى» وقد اتضح فى هذه المرحلة مدى التأثر بخرائط بطليموس، والمرحلة الثانية وتمثلت فى القرن الرابع الهجرى وكانت بعيدة عن الخرائط البطليموسية وظهر فى هذه المرحلة خرائط أطلس الإسلام للبلخى والإصطخرى وابن حوقل والمقدسى. أما المرحلة الثالثة فيمثلها الإدريسى فى القرن السادس عشر، ويرى المؤلف أنها ليست مجرد مراحل زمنية يتصل بعضها ببعض وإنما هى انعكاسات للفكر الكرتوجرافى فى كل مرحلة من هذه المراحل.

راجع :

- يوسف كمال، المجموعة الكمال،، ص ٦٧٢.
- أحمد سوسة، الشريف الإدريسى والجغرافية العربية، بغداد، ١٩٧٤م، ص ٣١٩.

ويوضح مخطط المدينة المنورة ـ شكل رقم (٩٥) ـ استخدام الكتابة كرموز ودلالة على بعض الظاهرات الطبوغرافية مثل كلمات : السوق الكبير، جبل، قلعة، حدائق، محطة السكة الحديد، مدرسة قايتباى، كما يتضح من خلال دراسة خرائط كل من :

صورة مصر للمقدسى، وصورة الأرض للشريف الإدريسى، وصورة الأرض لابن حوقل، وصورة مصر للإصطخرى اعتمادهم على أسلوب الكتابة كرموز ودلالة على بعض الظاهرات الطبوغرافية مثل الجبال والدروب والمسالك والمجارى المائية والمساجد.



شكل رقم (٩٥)

المدينة المنورة ، مخطط المدينة ١٩١٤م (المؤلف عن Moritz)

ولقد تطورت طرق وقواعد التمثيل الكرتوجرافى بمرور الوقت فى الخرائط بصفة عامة وفى الخرائط الطبوغرافية بصفة خاصة، وقد لاقى هذا التطور قبولا واتفاقا عالميا تقريبا بحيث أصبحت نماذج الرموز وأشكالها وطرق التمثيل موحدة ومقننة فى الخرائط الطبوغرافية على مستوى العالم، وأدخلت بجانب الرموز التصويرية الرموز الهندسية من الخطوط والأشكال التى تكون صورة مصغرة بمسقط جانبى أو رأسى للمظاهر التى تمثلها وترسم على الخرائط الطبوغرافية بألوان عديدة متفق عليها.

ولكون الخريطة الطبوغرافية صورة مصغرة للعديد من المظاهر الطبيعية والبشرية على لوحة أو العديد من اللوحات بمقياس رسم كبير فهى بذلك تغطى مساحة صغيرة من سطح الأرض - ٤٠ × ٦٠كم فى مقياس ١/ ١٠٠,٠٠٠، ١٥ × ١٠ كم فى مقياس ٢٥,٠٠٠ - ولذلك فهى تتوافر فيها نسبة عالية من الدقة لاعتمادها على عمليات مساحية دقيقة، وتأتى أهميتها فى أنها تمثل المظاهر الطبيعية والبشرية فى آن واحد، لهذا تتعدد طرق وأساليب استخدامها تبعا لطبيعة عمل من يقوم باستخدامها.

وإذا كان أحدث اهتمامات علم الخرائط حاليا هو موضوع محصلة الخريطة النهائية أى الحكم على الخرائط بنتائجها، فإن تحقيق النتائج من خلال قناة التوصيل الطبيعية بين ذهن صانع الخريطة ومستخدمها يتوقف على نجاح رموز هذه الخريطة وتعبيرها عن الواقع الجغرافى فى سهولة ويسر، وينبغى الإشارة إلى أن نجاح الخريطة لا يتوقف فقط على نجاح الرموز فى ترجمة الواقع الجغرافى وإنما يتوقف أيضا على نجاح قارئ الخريطة نفسه فى فهم المادة المرسلة إليه، ومن هنا يمكن القول إن الاهتمام حاليا أصبح ينصب على التوصيل المرئى للبيانات Visual Communication.

وفى العقدين الأخيرين ركزت البحوث العلمية فى مجال علم الخرائط على إبراز مفهوم التوصيل الكرتوجرافى Cartographic Communication كهدف نهائى لعلم الخرائط الذى أصبح ينظر إلى الخريطة باعتبارها إشارة Signal إما أن تستغل جيدا أو تتعرض للتشويش عن طريق عدم الترميز الجيد للبيانات المستخدمة فى إعداد الخريطة، ويرى المؤلف أن التنوع فى الترميز هو الذى يعطى التأثير المباشر عند مستخدم الخريطة.

ولعل من المفيد فى هذا الصدد أن نعرض لأهم المظاهر التى يمكن أن تتمثل على الخريطة الطبوغرافية وهما :

١ ـ التضاريس Re Life Features

٢ ـ المظاهر الحضارية Man-made Features

١ ـ التضاريس :

تُظهر الخريطة الطبوغرافية التضاريس المختلفة بعدة طرق هى : نقط المناسيب Spot-hights وخطوط الهاشور Hachures وخطوط الهيئة Form lines وخطوط الكنتور Contour lines، ولعل أهم هذه الطرق وأكثرها شيوعا واستخداما فى الخرائط الطبوغرافية هى خطوط الكنتور، وأما الطرق الأخرى فهى تعتبر طرقا مساعدة لخطوط الكنتور لتوضيح الأشكال التضاريسية، وخطوط الكنتور خطوط وهمية ليس لها وجود فى الطبيعة، ولكنها مرسومة على الخرائط، وبالتالى يمكن استخدام الخرائط هنا أكثر من الميدان الحقيقى للظاهرة عندما نريد معرفة درجات الانحدارات المختلفة والمسافات الأفقية بين خطوط الكنتور.

ويتخذ متوسط سطح البحر غالبا MeAn (M.S.L) كمستوى للمقارنة على المستوى العالمى، ولاستخدام خطوط الكنتور أهميته فى تمثيل التضاريس تتضح فى كونها تعطى صورة واضحة عن المناسيب والقياس الرأسى للتضاريس وخاصة إذا رسمت هذه الخطوط بدقة وبفاصل رأسى Vertical intetrval مناسب وفى التعرف أيضا على الامتداد والاتجاه للتضاريس المختلفة.

ويعتبر اختيار فاصل رأسى ليس بالأمر الميسور فى الخرائط الطبوغرافية ودائما يراعى فى اختيار الفاصل الرأسى أمران أساسيان هما :

١ ـ مدى التضرس فى السطح.

٢ ـ مقياس رسم الخريطة.

ويقصد بمدى التضرس الفرق بين أعلى نقطة ستوضحها الخريطة وأدنى نقطة ونمط توزيع نقط المناسيب المختلفة فى أجزاء الخريطة، وأما مقياس الرسم فيعنى النسبة بين الأبعاد الحقيقية للمظاهر التضاريسية الموجودة فى الواقع والأبعاد الخطية التى ستمثل هذه الأبعاد الحقيقية على الورق.

ويمكن أن نضيف أمرين آخرين عند اختيار الفاصل الرأسى هما :

١ ـ تحديد درجات الانتظام وعدم الانتظام فى التضاريس.

٢ ـ هدف الخريطة ومدى الثقة المطلوبة فى التصميم.

وبصفة عامة هناك قاعدة متفق عليها فى تحديد مدى الفاصل الرأسى بالخرائط الطبوغرافية طبقا لمقياس رسم الخريطة، خاصة إذا كانت خرائط طبوغرافية متوسطة التعقيد، وهى أن تكون النسبة بين مقياس رسم الخريطة والفاصل الرأسى من ١/ ٥٠ ـ ١/ ٢٥٠ مع مراعاة أن يكون الفاصل موحدا بين خطوط الكنتور فى جميع أجزاء الخريطة، ويحدد ارتفاع التضاريس ونقط المناسيب فى الخرائط الطبوغرافية بدقة كبيرة وهى تظهر باللون البنى ولا يتجاوز الخطأ فى تحديد الارتفاع (± ٥, ٠ متر) كحد أقصى على الخرائط مقياس ١/ ٢٥,٠٠٠ و(±١ متر) كحد أقصى على خرائط مقياس ١/ ١٠٠,٠٠٠.

٢ ـ المظاهر الحضارية Man-Made Features:

وهى الظواهر التى يتمثل فيها عمل الإنسان، أى التى أضافها وأوجدها على المسرح الطبيعى، ومن أهم هذه الظواهر : المحلات العمرانية باختلاف درجاتها وأنواعها بدءا بالمدينة الكبيرة وانتهاءً بالتابع الصغير، وطرق المواصلات باختلاف درجاتها وأنواعها أيضا، والمجارى المائية الرئيسية والفرعية ما يستغل منها فى الرى وأيضا فى الصرف، هذا بالإضافة إلى العديد من الظاهرات البشرية الأخرى، ومنها على سبيل المثال وليس الحصر : الجسور والأنفاق والكبارى، والصحارات والبدالات، وخطوط الكهرباء العادية، والضغط العالى، ومحطات توليد الطاقة، والمقابر والأضرحة، والمقامات والمساجد والكنائس، والمصانع والمحاجر، وخطوط البرق والهاتف، وأنابيب البترول ومحطات البنزين، والآثار، وسنعرض هنا لأهم المظاهر الحضارية التى تتضمنها الخريطة الطبوغرافية.

أ ـ المحلات العمرانية :

تمثل المحلات العمرانية بأشكال هندسية وغير هندسية، تعبر إلى حد ما عن شكل كتلتها السكنية، ، يمكن الاستدلال من خلال الشكل على خطة المحلة العمرانية هندسية كانت أم غير هندسية، وهذا يعطى انطباعا عن كونها محلة

عـمرانيـة مخططة أو غـير مـخططة، وهذا يتـضح من خلال توزيع كـتل السكن الرئيسيـة ومدى انتظام الشوارع، وتُكتب أسمـاء المدن والقرى بخطوط ذات سمك مختلف، وهي بذلك تعطى انطباعا عن مدى هيرراكية العمران بالخريطة، فالمحلات الحضـرية الكبيـرة تكتب بحروف كبـيرة والمحـلات العمرانيـة الأصغـر فى الحجم السكانى والعمرانى تُـكتب بحروف أقل وهكذا تصغر حروف أسـماء المدن والقرى إلى أصغر محلة عمرانية وتتمثل فى التابع.

وتبدو المحلات العمرانية واضحـة على الخريطة الطبوغرافية باللون الأسود، وقد لوحظ اخـتلاف درجة اللون الأسـود من خريطة إلى أخـرى، وقد اتضح أن هذا الاختلاف يأتى من تباين دقة طباعة الخريطة نفسها.

ب ـ طرق المواصلات :

تختلف اختـلافا واضحا فى الخـرائط الطبوغرافية؛ وذلك تبـعا لنوع الطريق وعرضه وصلاحيته فى الاستخدام خلال فصول السنة وتوضح الخرائط الطبوغرافية الطرق الرئيسيـة السريعة والطرق المعبـدة والترابية والمسالك الحقليـة الصالحة لمرور العربات وغـير الصالحة، والطرق المحـفورة فى الصخـر وطرق الأنفاق، وهى تمثل بالخطوط المسـتـقيـمة الحـمـراء، أما السـكك الحديدية فـهى توضح فى الخـرائط الطبـوغرافيـة حسب الـعرض والأهميـة والاستـخدام، فـمنها الخطوط الحـديدية المزدوجة والعادية المفردة والضيقة (الفرنساوى)، هذا إلا أن بعض الخرائط توضح بعض الرمـوز الخطوط الحديدية داخل المصـانع وفوق الكبارى والجـسور وداخل الأنفاق، كما تصنف محطات السكة الحـديد إلى محطات صغيرة (هلت) ومحطات ثانوية ومـحطات رئيـسيـة ومحـطات كبـرى كمـحطة مـصر فى مـدينتى القـاهرة والإسكندرية، راجع ملحق رقم (٣).

وتمثل السكك الحديدية الرئيـسيـة بخطين متوازيين وتقسم المسافـة بينهما إلى أجزاء صـغيرة تكون باللون الأسـود أو بخط سميك واحـد، ويتقـاطع مـعه خطان عموديان علـيه، وهذا للخطوط المزدوجة أو يتقـاطع معه خط واحد صـغير وهذا للخطوط المنفردة أو قـد تُرسم على شكل خطين متوازيين باللون الأسـود والمسافة بينهـما (١مم) ومقـسم من الداخل مسـتطيلات باللـون الأسود، طول كل منهـما (٣مم) والمسافة بين قسم وآخر بيضاء بطول (١مم).

جـ ـ الحدود :

تتبنى الخريطة الطبوغرافية إظهار الحدود باختلاف أنواعها ويختلف سمك هذه الخطوط طبقا لأهميتها، ويمكن أن نميز بين هذه الحدود من خلال اختلاف السمك وأنواع الخطوط المستخدمة فى التعبير عنها، وغالبا ما ترسم باللون الأسود وهى للمحافظات تكون عبارة عن خطوط مجزأة يفصل بين أجزائها ثلاث نقط وتأخذ فى الغالب اللون البنفسجى كخط مستقيم يعبر عنها، أما حدود المراكز فهى عبارة عن خطوط بلون أسود تكون مجزأة ولا يفصل بينها نقط، أما حدود القرى فهى مرسومة كنقط صغيرة متجاورة باللون الأسود، ويصعب تتبع حدود القرى والنواحى فى الخريطة الطبوغرافية مقياس ١/ ١٠٠,٠٠٠، وأما مقياس ١/ ٢٥,٠٠٠ فيسهل تتبع هذه الحدود.

د ـ قنوات الرى والصرف :

تحتوى الخريطة الطبوغرافية على شبكات الرى والصرف الرئيسية كنهر النيل وفرعى دمياط ورشيد والرياحات والبحور الرئيسية والمصارف العمومية والفرعية والجنابيات، وهى تظهر على الخريطة مصنفة طبقا لعرض المجرى، وتبدو على شكل خطوط مستقيمة متوازية تميز باللون الأزرق كما تمثل السبخات باللون الأزرق الفاتح أيضا ويتخللها بعض الأعشاب، وأيضا البحيرات المقتطعة منها، وتأخذ الخزانات والسدود والأهوسة والقناطر أشكالا هندسية تدل على أماكنها ومناطق توزيعها.

ومن خلال ما تقدم تتضح أهمية الخريطة الطبوغرافية فى كونها خريطة متعددة الأغراض **Multi - puropse topography maps** وهى تختلف بذلك عن الخريطة الموضوعية **Single - purpose thematic maps**، ومن المهم وقبل اختيار الرموز الاصطلاحية النظر بعين الاعتبار إلى الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد، كشكل ومسافة، كبنية وتركيب، كنمط توزيع وكثافة، وأيضا كظاهرة ساكنة أو متحركة.

ثانيا ـ الظاهرة الطبوغرافية كموقع وامتداد :

وتختلف الظاهرة الطبوغرافية فيما بينها عن باقى عناصر البيئة الجغرافية والمكان الذى ستشغله على الخرائط الطبوغرافية بحيث يكون تأثير الرموز

الاصطلاحية تأثيرا فعالا فى التمثيل، وتكون هذه الظاهرة مميزة عن غيرها من الظواهر الأخرى ويمكن استخدام الألوان أو أنماط التهشير بنجاح كبير فى هذا المجال ويرى فى الألوان نمط مواقع هذه الظاهرات، حيث إنه من المفضل إن كانت مواقع هذه متباعدة ومتفرقة على مساحة اللوحة الواحدة أن يختار لها نمط تهشير واضح، ومقياس الوضوح فى أنماط التهشير يتوقف على مدى الاختلاف بين أرضية اللوحة وبين أنماط التهشيرات المستخدمة، ومن هنا فمن الضرورى الاتفاق على درجات الألوان التى تمثل أرضية اللوحة حيث إن هناك العديد من اللوحات فى أطلس مصر الطبوغرافى التى تكتفى بعدد قليل من درجات الألوان بينما تزيد من عدد درجات الألوان فى لوحات أخرى.

وقد اعتمدت فكرة هذه الألوان على أساس إعطاء المناطق المرتفعة القريبة من الناظر لسطح الأرض من الأعلى الألوان الغامقة والمناطق الأقل ارتفاعا والبعيدة عن الناظر الألوان الفاتحة، كما أن اختيار الألوان الفاتحة للمناطق السهلية والمنخفضة كما فى خرائط الدلتا المصرية مقياس ١/ ٢٥٠٠٠ أو ١/ ١٠٠,٠٠٠ يحقق إمكانية كتابة الكلمات الكثيرة التى توجد عادة فى هذه المناطق أكثر من المناطق المرتفعة[١].

وتشمل مواقع وامتداد الظاهرة الطبوغرافية معرفة الأبعاد الرأسية والأفقية للظاهرة الطبوغرافية وتكون الأبعاد الأفقية إلى حد كبير مؤشرا للحجم النسبى للظاهرة مثل عرض الطرق وتصنيف المجارى المائية حسب عرض مجراها وتصنيف الأشجار حسب أطوالها : طويلة ومتوسطة وقصيرة والخزانات إلى كبيرة ومتوسطة وصغيرة. والتمييز بين المبانى السكنية إلى مبانى ضخمة ومبانى كبيرة ومتوسطة وصغيرة.

---

(١) تعتبر كتابة أسماء المظاهر على الخريطة الطبوغرافية من إحدى المشاكل الكرتوجرافية الصعبة؛ لأنها تشكل جزءا من مظاهر السطح، ولكونها إضافة ضرورية إليها لتحديد المظاهر المختلفة بأسمائها، فالمظهر الذى لا يذكر اسمه يكون من الصعب تذكره ومعرفته، كما أن قراءة الخريطة تتأثر كثيرا بطرق كتابة الأسماء وطباعة أحرفها، ولذلك يجب أن تُكتب بوضوح وتتناسب مع مقياس الرسم ومع هيراركية أهمية المظاهر ومن هنا فكتابة الخريطة بصورة رديئة وغير مناسبة مع محتويات الخريطة تدل على ضآلة الخبرة الكرتوجرافية عند مصمم الخريطة وتكون ثقة مستخدميها فيها محددة.

وبصفة عامة لا تعالج هذه الدراسة هذه النقطة، وهى كفكرة تصلح لأن تكون دراسة أخرى تنفصل عن هذا الموضوع.

وبما هو جدير بالقول إنه ليس ثمة علاقة بين مساحة الظاهرة الطبوغرافية وأبعادها، فقد تبدو الآبار والينابيع فى بعض الخرائط الطبوغرافية التى توضح منطقة الهامش الصحراوى بأطراف الدلتا الشرقية والغربية، فتبدو مظاهر صغيرة للغاية برموزها الموقعة إلا أنها تكتسب أهميتها من استخدام رمز لها توضح معدلات صرفها ومواقعها بالنسبة لكتل السكن ومدى صلاحية مياهها. وأيضا قد تحتوى الخرائط الطبوغرافية على بعض الظاهرات التى تحتل مساحة كبيرة من أرضية اللوحة، ولكن يرى الكرتوجرافى أنه من المناسب اختصار أبعاد هذه الظاهرة وتعميم تفاصيلها، وعلى سبيل المثال مناطق المقابر تتضمن بداخلها مواضع مزارات وطرق ـ غالبا ما تكون ترابية ـ وغالبا ما توضح هذه المناطق بدون إبراز أى تفاصيل بداخلها، ونفس الشيء نلاحظه فى عيادات المساجد، ملعب الكرة داخل المدرسة، مستشفى السجن ـ أى أن عيادات المسجد بالخريطة ضمن المسجد، كما أن ملعب الكرة لا يعتبر من النوادى الرياضية أو المراكز الترفيهية بالخريطة الطبوغرافية، كما أن مستشفى السجن تدخل ضمن السجون كرمز موقّع على الخريطة الطبوغرافية.

ومن هنا فيجب دراسة المظاهر الطبوغرافية والتعرف على خصائصها ووصفاتها كموقع وامتداد فى الطبيعة قبل اختيار نماذج الرموز الاصطلاحية التى ستمثلها.

ثالثا ـ الظاهرة الطبوغرافية كشكل ومساحة :

يراعى عند اختيار الرموز الاصطلاحية أشكال الظاهرات التى ستمثلها هذه الرموز، إذ يكون من المهم أن يعبر الشكل عن الظاهرة وأن يكون الشكل متسقا مع مضمونها كظاهرة منتشرة فى البيئة الجغرافية وعلى قدر اختيار مجموعة من الأشكال المختلفة والتى تعبر عن الظاهرات الطبوغرافية قدر نجاح الرموز الاصطلاحية كأشكال فى توضيح بيانات الخريطة.

إن استخدام الأشكال الهندسية (مربع، معين، مثلث) كرموز لا يمنع من تحقيق هدف الخريطة فى القراءة الناجحة والتحليل الدقيق، ولكن قد تختلف الصورة إذا ما استخدمت هذه الأشكال الهندسية وقسمت من الداخل إلى أجزاء مهشرة أو مطمسة. أى إنه من المناسب استخدام المربع كرمز هندسى مصغر للدلالة

على ظاهرة ما، ولكن يبدو من الخطأ استخدم مربعين فى الخريطة الواحدة أحدهما مظلل باللون الأسود فى قسمه الشمالى، والآخر مظلل بنفس اللون فى قسمه الجنوبى، فهذا لا يكون من صالح نجاح الخريطة فى أهدافها وسهولة قراءتها، ومن هنا فالتأكيد على الاختلافات الواضحة بين أنماط الرموز الهندسية والتصويرية أمر حيوى وهام لقراءة الخريطة وتحليلها.

وأما عن مساحة الظاهرة الطبوغرافية فيمكن القول إنه من المناسب عند تصميم الخريطة أن يبالغ الكرتوجرافى بعض الشىء فى الرموز التى تدل على الظاهرات الطبوغرافية ذات المساحات الصغيرة والقزمية وذلك حتى يتسنى لقارئ الخريطة مشاهدتها ووضعها فى الاعتبار عند القراءة والتحليل، كما ينبغى فى عمل المبالغة مراعاة هيرراكية الظاهرة الطبوغرافية، فعلى سبيل المثال لا ينبغى أن يبالغ الكرتوجرافى فى رسم رمز السكك الحديدية الضيقة بحيث تبدو فى الخريطة كظاهرة أكبر فى رمزها من رمز السكك الحديدية المزدوجة أو الفردية.

رابعا ـ الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب :

لا يراعى فى اختيار الرموز الدالة على الظاهرة الطبوغرافية بنية هذه الظاهرة وتركيبها، فعلى سبيل المثال تمثل على الخرائط الطبوغرافية المبانى السكنية، وبغض النظر عن كونها مبانى سكنية حضرية وأخرى ريفية، فمن المعروف أن هذه المبانى تختلف طرق بنائها والمواد المستخدمة فى البناء، ويمكن التمييز باستخدام الرموز بين أنماط هذه المبانى طبقا للمواد المستخدمة فى البناء، فهناك المبانى الحديثة التى يستخدم فى بنائها الأسمنت والحديد (المبانى الخرسانية) كما أن هناك المبانى التى تستخدم الحجارة وأخرى تستخدم الأخشاب فى البناء، كما أن العديد من المبانى يستخدم الطوب اللبن، ويمكن التميز بين هذه المبانى على الخريطة الطبوغرافية وما ينطبق على المبانى السكنية ينطبق على التمييز بين أنواع الجسور، فهناك المعدنى والخشبى والصخرى، وكذلك الأسوار منها المستخدم فيه الأسلاك أو النباتات (الأسوار الشجرية) ومنها الأسوار المستخدم فى بنائها الحجارة، والآبار فمنها العذب والمالح ومنها العذب ولا يصلح إلا لسقى الدواب. وتبدو كل هذه الأنواع على الخريطة الطبوغرافية برموز لا توضح بنيتها وتركيبها، وهذا لا يكون مناسبا عند قراءة وتحليل الخريطة.

ولعل من أهم ما يذكر ونحن بصدد الظاهرة الطبوغرافية كبنية وتركيب أن نتحدث عن مدى الملاءمة بين الظواهر الطبيعية وطرق تمثيلها بالطريقة المناسبة، فاختيار الطريقة المناسبة للتمثيل يعني بحق مراعاة بنية الظاهرة وتركيبها

وهذا ينقلنا بالحديث إلى طريقة التجسيم باعتبارها أفضل طرق التمثيل*، وهى طريقة حديثة استعملها كثير من الدول فى إنجاز الخرائط بشكل مجسم، مستفيد من المجسمات الجبسية، حيث يستخدم الجبس فى عمل القوالب التى يستنسخ عليها عدد كبير من النماذج المطلوبة، ويمتاز الجبس بتوفره وسرعة تكلسه، وتستعمل المبالغة بين المقياس الرأسى الممثل للارتفاعات والمقياس الأفقى حتى يظهر التجسيم واضحا، ويستخدم جهاز أوتوماتيكى فى إنجاز التجسيم بدلاً من الطريقة اليدوية السابقة ويكون لهذا الجهاز حافة حادة متصلة براسم، وبعد تمرير الراسم على خط الكنتور تحفر الحافة الحادة فى الجبس ما يماثل الراسم على الخريطة، ثم ينتقل الراسم إلى خط كنتور آخر، وهكذا بالنسبة لكافة خطوط الكنتور حتى نحصل على نموذج جبسى يماثل الطبيعة.

وبعد إنجاز القالب الجبسى الممثل للمظاهر الطبيعية بالخريطة الطبوغرافية يوضع فوقه لوحة من البلاستيك، ويعرض هذا اللوح إلى التسخين، وبذلك نحصل على خريطة بلاستيكية مجسمة.

خامسا ـ الظاهرة الطبوغرافية كنمط توزيع وكثافة :

تختلف الظاهرة الطبوغرافية فى توزيعها وكثافة على مساحة اللوحة، فقد تكون متفرقة ومبعثرة وذات كثافة قليلة للغاية، وقد يرتكز توزيعها وبشكل متساو على مساحة اللوحة، أو قد تتمركز حول نقط معينة، وتبدو فى صورة توزيعها على شكل نطاق أو أكثر، ومما هو جدير بالذكر أن أكثر الأمور صعوبة فى هذا المجال هو صغر بعض الظاهرات الطبوغرافية وتباين مساحتها مع الظواهر الطبوغرافية الأخرى، فقد تكون الظواهر صغيرة الحجم ولكنها تميز منطقة واسعة من الأرض، كما أن إغفال المظاهر الصغيرة قد ينتج عنه ظهور مساحات خالية من

* قامت المساحة العسكرية المصرية بتطبيق طريقة التجسيم بالبلاستيك وتم إنتاج العديد من الخرائط المجسمة لمناطق مختلفة فى مصر

الرموز على الخريطة الأمر الذى قد يعلله بعض المحللين لهذه الخرائط بعدم توفر المعلومات الكافية عن هذه المناطق مما يترتب عليه فقد الثقة من قبل قرائها ومستخدميها، ولذلك فمن الضرورى عند اختيار نماذج الرموز الاصطلاحية أخذ نمط توزيع الظاهرة الطبوغرافية وكثافتها بعين الاعتبار، وقد يكون من المناسب إذا ما اتخذت الظاهرة الطبوغرافية مواقع متقاربة، وتبدو فى صورة نطاق بمساحة اللوحة، وتبدو فى الوقت نفسه برموز صغيرة المساحة، ويكون من المناسب أن يحدد هذا النطاق ويأخذ نمط تهشير خفيف بحيث يتضح على الخريطة تحديد هذا النطاق وكثيرا ما يتبع هذا الأسلوب فى تصميم الخرائط الموضوعية Thematic maps ولكن ليس معنى هذا أن نكرر نفس العمل مع جميع الظاهرات المبينة باللوحة، وذلك حتى يستطيع قارئ الخريطة تحليلها بسهولة وعلى سبيل المثال نقط المناسيب والتى توضح الارتفاعات فينبغى وضع نقط المناسيب كلها على الخريطة، ونقوم باستعراض هذه المناسيب لنتعرف على أدناها وأعلاها منسوبا حتى يتفق عدد خطوط الكنتور والمدى التضاريسى الذى تمثله الخريطة ويكون التناسب بين نقط المناسيب وخطوط الكنتور تناسبا طرديا، أى أنه لا تزيد عدد خطوط الكنتور إلا إذا زادت كثافة نقط المناسيب بالخريطة حتى لا نضطر إلى رسم خطوط كنتور على أساس تقريبى، ولا يشترط أن نجد دائما نقط مناسيب تتفق فى منسوبها مع خط الكنتور المطلوب، فنقاط المناسيب تتحدد كثافتها على أساس إمكانيات المساح وظروف المسح للمنطقة المراد رسم خريطة لها، أى أن نقط المناسيب يتم تحديدها على الطبيعة بينما خطوط الكنتور ترسم على أساس الحاجة إليها، وفى المكتب حيث يمكن التحايل على حل بعض المشكلات التى اعترضت المساح فى تحديد الارتفاعات.

سادسا ـ الظاهرة الطبوغرافية كظاهرة ساكنة أو متحركة :

تختلف الظواهر الطبوغرافية فيما بينها فى كونها ظاهرات متحركة (تتطور فى شكلها وامتدادها وأبعادها) وأخرى ساكنة أى تظل ثابتة فى شكلها وخصائصها منذ تمثيلها على الخرائط.

والملاحظ أن المظاهر الطبوغرافية مثلت على الخريطة وكأنها تأخذ مظهرا ثابتا فى الطبيعة، وهذا لا يتفق مع الواقع، وعلى سبيل المثال ترسم السواحل على الخريطة بخطوط ثابتة متساوية القيمة رغم تعرضها لتغيرات مستمرة (الأمواج والمد

والجزر)، وأيضا المجارى المائية صنفت طبقا لعرض المجرى، فمنها مجارى يزيد عرضها على عشرة أمتار وأخرى يقل . . . إلخ، والواقع أن مستويات الماء فى هذه المجارى تختلف من فصل إلى آخر. ولذلك يجب تطوير الرموز المستخدمة فى تمثيل المظاهر الطبوغرافية بحيث تقدم لمستخدمى الخرائط أكبر قدر من المعلومات عن التغيرات فى أوضاع وأشكال وصفات هذه المظاهر، أو على الأقل تحديد أصناف ورتب ثانوية منها.

وبذلك يمكن القول إنه ينبغى قبل دراسة اختيار رموز جديدة أن نتعرف على مظاهر الطبوغرافية وخصائصها وصفاتها فى الطبيعة وتشمل : معرفة موقع وامتداد الظاهرة الطبوغرافية، شكلها ومساحتها، بنيتها وتركيبها، توزيعها وكافتها، وأيضا ثباتها وحركتها، هذا بالإضافة إلى إضافة الرموز الاصطلاحية الجديدة لكل ما استجد فى اللاندسكيب مثل حظائر تربية الماشية، مزارع الدواجن، شبكات الصرف المغطى، وكتل السكن المنعزلة الدائمة (سكن الحراسات) وما استجد من مبان على مستوى القرى والمدن، وأيضا ما استجد إنشاؤه من مصانع حديثة مثل مصنع بورتكس بلوحة منيا القمح ١/ ٢٥٠٠٠ ومصنع بورتكس الزقازيق بلوحة الزقازيق ١/ ٢٥٠٠٠.

والأمر لا يتوقف عند إضافة الرموز الجديدة للتعبير عن ظاهرات مستجدة وأيضا توقيع ما استجد من عمران (بالمعنى الشامل) ولكن أيضا استكمال بعض الرموز الموجودة بالفعل كإضافة أسهم تدل على حركة المياه بجوار المجارى المائية، كما أنه من المناسب كتابة معدل التصرف (بالأرقام) م٣/ ثا عند نقط رئيسية بالمجرى ويحدد عمق المجرى عند هذه المواقع، وبالنسبة للبحيرات أيضا تكون كتابة العمق كمتوسط بجوارها من المفيد فى دراسة وتحليل الخريطة الطبوغرافية، وأيضا استكمال باقى بيانات الآبار. ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد بل ينبغى أن نضيف العديد من المظاهر الطبوغرافية التى تبدو كنوع واحد على الخرائط وبالتالى تأخذ رمزا موحدا، وعلى سبيل المثال وليس الحصر المبانى السكنية ينبغى تصنيفها طبقا للحجم ـ على الأقل ـ والآثار أيضا ينبغى أن تظهر على الخرائط، مصنفة طبقا لعمر وتاريخ الأثر (فرعونى، رومانى، بطلمى، قبطى، إسلامى، حديث) وأيضا خطوط الكهرباء، فهناك العادى منها وخطوط الضغط العالى ـ جاء إنشاؤه بعد السد العالى ـ.

سابعا ـ حواشى الخريطة الطبوغرافية :

طبعت الخريطة الطبوغرافية المصرية على لوحات من الورق مقاس ٦٠ × ٤٠ سم (٨٠جم) مقياس ١/ ٢٥٠٠٠، وأيضا مقياس ١/ ١٠٠,٠٠٠ كما طبعت أيضا بنفس الأبعاد ولكن على أوراق مقواة (باستخدام الشاش) (١٨٠جم) وفى الواقع فإنه كلما زاد وزن الورق المستخدم فى طباعة الخريطة كلما كانت الخريطة أفضل فى استخدامها خاصة فى الميدان، فالورق العادى كثيرا ما يتمزق بسهولة قبل إتمام العديد من الدراسات المعتمدة عليه.

وقد لوحظ أن الخريطة الطبوغرافية مزودة بإطارين : داخلى مرسوم بسمك رفيع وآخر رئيسى ويقع إلى الخارج من الداخلى، وهو مرسوم بسمك أكبر مما رسم به الإطار الداخلى، وقد يظهر فى بعض اللوحات كمقياس رسم مقسم إلى وحدات طول كل منها سنتيمتر. وغالبا ما استخدمت المسافة الفاصلة بين الإطارين فى استكمال بعض البيانات التى قطعها الإطار الداخلى وهذا مفيد فى تحليل الخريطة خاصة إذا كانت المنطقة قيد البحث تمتد على امتداد أكثر من لوحة، أما المساحات الواقعة خارج الإطار الرئيسى الخارجى باللوحة فيتضح أن هناك مجالا واسعًا لاستخدامها بطريقة أفضل مما هى عليه الآن. وقد اتضح أن مساحات الفراغ التى تقع خارج الإطار الرئيسى من جهة الشمال مكتوب فيها اسم اللوحة الذى غالبا ما يكون اسم أكبر مظهر طبيعى أو حضارى باللوحة، هذا بالإضافة إلى كتابة إحداثيات اللوحة $\frac{\text{شماليات}}{\text{شرقيات}}$ ومجموعة خرائط الجمهورية العربية المتحدة مقياس . . .

وقد تكتب هذه الإحداثيات مرتين : بالعربية فى جهة وبالإنجليزية فى الجهة الأخرى، وأما المساحات الواقعة خارج الإطار الرئيسى من الجهة الجنوبية فهى أكثر المساحات استغلالا، وهى تتضمن الرموز الاصطلاحية فى مجموعتين كبيرتين هذا بالإضافة إلى نموذج اللوحات المجاورة، والذى يفيد فى تحديد موقع اللوحة من اللوحات المجاورة الأخرى، هذا ويوجد بعض المعلومات عن سنة طبع الخريطة ونوع الإسقاط والفاصل الكنتورى المستخدم.

ومن هنا يتضح أن جانبى اللوحة الشرقى والغربى خاليان تماما من أى معلومات، وهى مساحات بيضاء غير قليلة ويمكن استخدامها فيما يفيد الخريطة ويعين على قراءتها وسهولة تحليلها. إن توظيف هذه المساحات يأتى من خلال نقطتين هما :

١ - تصميم القطاعات العرضية.

٢ - تصميم الجداول الإحصائية.

* تصميم القطاعات العرضية :

يمكن الاستعانة بهذا الأسلوب فى تصميم العديد من القطاعات التى تحدد محاورها بأهم المعالم الطبوغرافية التى تظهرها اللوحة، وكما هو معروف فإن خط القطاع يمثل صورة مقطعية لظاهرات مختلفة، وهناك العديد من أنواع القطاعات المستخدمة فى هذا المجال ولكل منها هدفه وتوظيفه، . وليس المقصود هنا أن يكون القطاع للمناسيب والتضاريس فقط بل يوضح بخط القطاع الظاهرات الطبوغرافية الأخرى التى يحاول الكرتوجرافى تمثيلها بشكل واضح بشىء من المبالغة فى أبعادها كظواهر طبوغرافية، ومن المناسب الاستعانة برسم أكثر من قطاع لكل لوحة طبقا لمسافات متساوية، وطبقا لأهم ظاهرة واضحة باللوحة.

* تصميم الجداول الإحصائية :

ويمكن التوسع فى استخدام هوامش الخريطة الخارجية، وذلك بوضع العديد من الجداول التى تزيد من توظيف الخريطة وسهولة استخدامها، وهناك العديد من الجداول الهامة فى هذا المجال سنذكر منها على سبيل المثال وليس الحصر :

- جدول النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال، وهو جدول هام يفيد فى تحديد نوعية الاستخدام طبقا لدرجة الانحدار.

- جدول أعمار المحلات العمرانية فكما هو معروف أن المحلات السكنية قد لا تولد فى فترة زمنية واحدة فمنها الفرعونى والبطلمى والرومانى والإسلامى

والحديث، وطالما أنه يمكن التمييز بينها طبقا للنشأة والميلاد وذلك باستخدام أنماط من التهشيرات والألوان فإن وضع مفتاح هذه الألوان أو التهشيرات فى جدول أمرٌ حيوى لتفسير وقراءة الخريطة.

وأيضا جدول الأسواق الواضحة باللوحة، حيث يمكن تصميم جدول يوضح هذه الأسواق كنوعية والحجم (كبير - صغير) وكدورة أسبوعية (يوم الانعقاد) وكمنطقة نفوذ وما إلى ذلك من خصائص الأسواق الأخرى التى يمكن أن ترد بحقول الجدول، وفى الواقع فهناك جداول أخرى يرى المؤلف أنها إذا ما تضمنتها الخريطة الطبوغرافية سيكون لها أكبر الفائدة فى القراءة والتحليل، ومن هذه الجداول : جدول تصنيف الخدمات القائم بكتل السكن الواضحة بالخريطة، ولكثرة أنماط الخدمات يمكن الاستعانة بالأرقام كبديل للكلمات، فعلى سبيل المثال المحلة العمرانية الموقع بجوار كتلتها السكنية على الخريطة رقم (١) فهذا الرقم يعنى توافر خدمة التعليم والصحة والأمن والترفيه، والدين وإذا ما سجل رقم (٢) بجوار كتلة سكنية أخرى يعنى مستوى أقل من الخدمات التى كانت موجودة بالكتلة السكنية التى كتب بجوارها رقم (١)، ويراعى فى هذا تحديد الجانب الذى سيكتب فيه الرقم على مستوى اللوحة ككل وأيضا على مستوى جميع اللوحات كما يراعب أيضا نوع الخط المستخدم فى كتابة الرقم حتى لا يكون هناك اختلاف فى طريقة الكتابة.

ومما لا شك فيه أن هذا الجدول سيلقى الضوء على توزيع أنماط الشقل الوظيفى والخدمى لكل المحلات العمرانية الواردة باللوحة وهذا أمر هام فى التحليل الكرتوجرافى خاصة من ناحية تحليل أنماط السكن وصورة توزيع الخدمات.

والجدول التالى يعتبر كنموذج لما ورد من نماذج لجداول أخرى يمكن الاستعانة بها ووضعها ضمن حواشى الخريطة وهو يوضح النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال.

جدول رقم (٦)
النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض ونوع الاستغلال

النسبة المئوية لانحدار سطح الأرض	نوع الاستغلال
١٪	انحدار يسمح بإقامة المطارات.
٢٪	انحدار الأرض يسمح بالنشاط الزراعى والعمليات المرتبطة به.
٣ _ ٤٪	انحدار الأرض يسمح بالنشاط الزراعى بعد عمل المدرجات.
٥٪	انحدار يسمح باستعمال الآلات فى العمل الزراعى.
٨٪	انحدار يؤدى إلى تعرية التربة بواسطة الأمطار.
٩٪	انحدار يسمح كحد أقصى لإنشاء السكك الحديدية.
١٠٪	انحدار يسمح بإقامة المخيمات للنزهة والوظيفة الترفيهية.
١٥٪	انحدار يسمح بإقامة المصانع والمناطق الصناعية.
٢٠٪	انحدار يسمح بسير عربات الشحن الثقيلة.

إن الحاجة أصبحت ملحة إلى تحديث تلك المجموعة الكبيرة من الخرائط الوثائقية التى تتمثل فى أطلس مصر الطبوغرافى مقياس ١/ ٢٥٠,٠٠٠، ١/ ١٠٠,٠٠٠ ولن يكون التحديث ذا جدوى إلا من خلال إعادة النظر فى ترميز هذه الخرائط ومدى ملاءمة الترميز للمتغيرات التى حدثت وما زالت تحدث فى اللاندكسيب المصرى بصفة عامة.

وعلى المؤسسات التعليمية المختلفة تقديم العديد من الدراسات حول موضوع الخرائط الطبوغرافية وتطويرها ومدى الانتفاع بها خاصة بعد استخدام الأساليب التكنولوجية الحديثة فى عمليات الرفع والمسح، وذلك بقصد تحديث الخرائط الطبوغرافية Modernization*.

* يرجع تاريخ إنشاء الخرائط الطبوغرافية المصرية إلى أكثر من ٤٠ سنة وهى فترة كافية لإحداث العديد من المتغيرات فى البيئة، الأمر الذى جعل التطوير كفكرة محل للدراسة والبحث.

وينبغي الإشارة إلى أنه بدأت تظهر تقارير كثيرة حول هذا المفهوم، وقد أعطى الاتحاد الكرتوجرافى الدولى .I. C. A هذا الموضوع اهتماما خاصا، كما أن الاتحاد الجغرافى الدولى .I. G. U أفرد دراسة خاصة عن هذا الموضوع ضمن تدريس الخرائط*.

إن الدراسات التطبيقية فى مجال الكرتوجرافيا ـ الذى يعد هذا الكتاب واحدا منها ـ لا زالت من الدراسات التى تحتاج إلى المزيد من التجلية والوضوح، حيث إن هناك العديد من المشكلات البحثية فى مجال الكرتوجرافيا والتى تحتاج إلى مزيد من البحوث والدراسات التى تساعد على حل تلك المشكلات، وفى نفس الوقت للكرتوجرافيا أهميتها كعلم له منهجه ومحتوى وأسلوب بين مصاف العلوم الأخرى.

---

* Lock - C. B. M., Geography and Cartography A referen Ce handbook, Clive Biegley 1975, p. 261.

- Cuff, D. J. Thematic maps, Methuen, 1982, p.2.
- Hodghiss A.G., Understanding Maps, Dawsom. London, 1981. p. 39.

٦

الفصل السادس



ألوان الخرائط

أولا : استخدام الألوان فى الخرائط.

ثانيا : تطور استخدام الألوان فى الخرائط.

ثالثا : خصائص الألوان.

رابعا : مدى احتياج الخرائط للألوان.

خامسا : موضوع الخريطة ومدى التأثير اللونى.

أولا ــ استخدام الألوان فى الخرائط :

اللون قوة موجبة تؤثر فى الجهاز العصبى، وهو يبعث فرحة لا يستهان بها عند التطلع إليه، والفنان التشكيلى يرى اللون كشعر صامت نظمته بلاغة الطبيعة فهو كلامها ولغتها.

وللون كرتوجرافيا عامل كبير فى تقدير شكل الظاهرات الجغرافية على الخرائط وتحديد أحجامها وتطورها وأبعادها، هذا بالإضافة إلى أن اللون ذو دلالة واضحة فى شرح المسافات والكثافات والحركات والاتجاهات.

ولعل السؤال الذى يتمحور حوله هذا البحث مضمونه: هل يظل أثر الألوان فى الذهن مدة زمنية أطول من الأثر الذى يتركه الأبيض والأسود كما أنها أكثر جاذبية وأشد تأثيرا. ويرى المؤلف أن اللون وسيلة هامة وأساسية من وسائل التعبير والفهم بل أصبح ضرورة كاستخدامه فى بعض خرائط التوزيعات الحديثة التى توضح فى آن واحد أكثر من بُعْد للظاهرة الجغرافية الواحدة، وأيضا التى تعتمد على تركيب أكثر من تصميم كرتوجرافى فى لوحة واحدة للتعبير عن الظاهرة الجغرافية المنوطة بالدراسة.

وستقتصر دراسة الألوان فى هذا البحث على المستخدم منها فى الخرائط الموضوعية[1] Thematic Maps التى تضمنتها بعض الأطالس

---

* نالت الخرائط الموضوعية اهتمام العديد من الباحثين، وقد اشتملت المكتبة العربية وغير العربية على دراسات متنوعة فى هذا المجال منها :

أ ـ فايز محمد العيسوى: خرائط التوزيعات البشرية (اسس وتطبيقات)، الإسكندرية، ١٩٧٨.

ب ـ محمد محمد سطيحة : خرائط التوزيعات، القاهرة، ١٩٧١.

جـ ـ ———— : الجغرافيا العملية وقراءة الخرائط، القاهرة، ١٩٧٧.

د ـ ———— : الدوائر النسبية فى تمثيل التوزيعات الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد الثانى، القاهرة ١٩٦٩.

A. Cuff D., d Mattson M., Thematic Maps, Methuen L ındon, 1982.

B. Birch T.W., Maps, Topographical and Statical Oxford Univ. Press, London, 1964.

القومية والعالمية مثل أطلس أكسفورد الاقتصادى ١٩٧٢، وأطلس جودز ١٩٨٢[١].

تلتزم بعض الخرائط الجغرافية خاصة الطبوغرافية والحائطية بألوان محددة فى تمثيل ظاهراتها المختلفة حيث نصت الاتفاقيات والمؤتمرات الجغرافية والكرتوجرافية العالمية على ذلك بغرض وحدة هذه الألوان لتوحيد الدلالات والمفاهيم وذلك حتى تكون الخريطة بحق لغة عالمية تتعدى الحواجز الدولية. ولكن تظل الخرائط الموضوعية ذات طابع خاص إذ تخضع من قبل مصممها فى اختيار ألوانها ولعل من أهداف هذه الدراسة تقديم بعض المقترحات من خلال ما توصلت إليه هذه الدراسة من نتائج تفيد فى مجال اختيار الألوان بطريقة تضمن سرعة التمييز والتخصيص والتحديد للظاهرة الجغرافية على الخرائط.

يختلف استخدام الألوان فى تمثيل الظاهرات الطبيعية عنه فى الظاهرات البشرية، فالأولى استخدمت فى تمثيلها الألوان منذ فترة مبكرة أى حوالى سنة ١٢٠م حيث تعد خريطة العالم «لمارينوس» من الخرائط الأولى الدقيقة التى اعتمدت على الألوان؛ ولذلك فهناك شبه اتفاق على ألوان الظاهرات الطبيعية، أما الظاهرات البشرية فلازال اختيار ألوانها محل دراسة، ولعل خير دليل على هذا يتضح فى الاختلاف الواضح بين ألوان بعض الخرائط مثل: السكان، والعمران، والنشاط الاقتصادى، واللغات، والأديان، والأمراض، والثقافات، والتحضر فى الأطالس الجغرافية العالمية منها والقومية[٢].

---

(١) كان الاختيار لأطلس اكسفورد الاقتصادى وجودز باعتبارهما من الأطالس الموسوعية والتعليمية الهامة والأكثر شيوعا، وبصفة عامة يمكن تصنيف الأطالس الجغرافية المتداولة إلى ثلاثة أنواع، هى :

أ ـ الأطالس الموسوعية، وتسمى أحيانا العالمية، وهى تتناول بالتوضيح الظاهرات الجغرافية الرئيسية على مستوى القارات ومعظم خرائطها سطحية Planimetric Maps ومن امثلتها The Tines Atlas of the World وايضا The University Atlas.

ب ـ الأطالس التعليمية، وهى الأطالس التقليدية الاصطلاحية، وتضم العديد من الخرائط التى تستخدم الرموز باختلاف أنواعها وهى أطالس تتفاوت فى مستويات استخدامها ومن أشهرها Philip's Moodern School Atals.

جـ ـ الأطالس الخاصة، وهى تعد بحق تتويجا للفن الكرتوجرافى من حيث تعدد الأساليب الكرتوجرافية ومن الطباعة الجيدة، كما أنها تحتوى على شروحات جغرافية متميزة ورسوم بيانية وصور جوية وفضائية من أشهرها Philip's Commercial Course Atlas

(٢) للاستزادة راجع :

- Hodgiss A. G., Maps for Book and Thesis, Newton Abbot, 1972.

ومن منطلق آخر فقد اتضح من الدراسة أن العديد من الخرائط الموضوعية في القرنين السابع عشر والثامن عشر كانت تركز على توضيح الظاهرة الجغرافية على الخرائط كنمط توزيع مكانى فقط، ولكن حديثا أصبح يُنظر إلى الظاهرة الجغرافية الممثلة على الخرائط من خلال قيمتها (كميتها) هذا بالإضافة إلى نمط توزيعها وقد كان لهذا أثره على الاستخدام المكثف للألوان بالخرائط لتوضيح أبعاد الظاهرة الجغرافية الممثلة على الخرائط توضيحا كاملا، أى أن الخرائط الموضوعية الكمية Thematic Quantitative Maps دعمت استخدام الألوان فى الخرائط بشكل كبير.

ومن أهداف هذه الدراسة أيضا التأكيد على فكرة مؤداها أن الألوان المستخدمة فى الخرائط لها القدرة على إحداث التأثير المطلوب لتوضيح موضوع الخريطة الرئيسى وذلك انطلاقا من أن اللون بخصائصه المختلفة (تشبع، نصوع، توافق، تباين) ييسر استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية بالخرائط.

ثانيا ـ تطور استخدام الألوان فى الخرائط :

يمكن القول إن الخرائط كعلم وفن لا يمكن تحديده بتاريخ محدد(١)، كما أنه من الثابت تاريخيا أن بعض الخرائط المبكرة استخدم فى رسمها الأصباغ والألوان، وكما اتضح سلفا من هذه الدراسة أن خريطة العالم «لمارنيوس» تعد بحق البداية الحقيقية لاستخدام الألوان بالخرائط، وقد كان لهذه الخريطة أثرها الواضح على خرائط بطليموس، وقد نقل المسلمون خرائط بطليموس بنفس ألوانها(٢)، وبعد ذلك شاع استخدام الألوان فى خرائط المسلمين كخريطة الزهرى

---

(١) إن أقدم المحاولات لرسم الخرائط جاءت على أيدى البابليين وقدماء المصريين، إلا أن الخرائط الإغريقية تعد نقطة البداية الحقيقية فى تاريخ علم الخرائط، وهناك من يعتبر الخرائط البابلية والمصرية القديمة والإغريقية معا نوعا من الكارتوجراما أكثر منها كرتوجرافيا.

* الكارتوجراما : عبارة عن خرائط بيانية تحمل وجهة نظر مصممها وتركز على إبراز ظاهرات معينة دون غيرها، وهى ليست دقيقة المقياس.

وللاستزادة راجع :

Raisz E., Preinciples of Cartography, London, 1985, p. 9 - 16.

(٢) ذكر المسعودى فى دراسته : «مروج الذهب ومعان الجوهر» أن بطليموس أوضح فى كتابه الجغرافيا صفة الأرض ومدنها وجبالها، وحدد الألوان التى استخدمت فى رسم هذه المعالم.

راجع :

أ ـ المسعودى : «مروج الذهب ومعادن الجوهر ، جـ ١، ص ٨٨ ـ ٨٩.

ب ـ ــــــ : «التنبيه والأشراف»، ص ٣٠ - ٣١.

والإصطخرى، والملاحظ على هاتين الخريطتين استخدامهما للألوان والرموز التصويرية معا كصور الطيور (الرخ) فى خريطة الزهرى، وصور النباتات (الشجرتان اللتان تمثلات بداية حدود مصر الشرقية الشمالية على الدرب السلطانى) كما فى خريطة الإصطخرى، وعلى الرغم من أهمية الخريطتين إلا أن أهم خرائط المسلمين الملونة تعد بحق الخريطة المأمونية التى توضح صورة الأرض.

وعلى صعيد آخر فقد ظهرت مجموعة خرائط البورتولانو، كما هو معروف أن أصل هذه الخرائط محاط بالغموض وأقدم نموذج لها هو كارت بيزا الصادر سنة ١٣٠٠م، وقد صممت هذه الخرائط ملونة وأوضحت العديد من المناطق البحرية الهامة كبحر الروم (البحر المتوسط) وقد عرفت هذه الخرائط بجاذبية ألوانها وظهرت فيها خطوط السواحل باللون الأسود وجاءت الموانئ بلون أحمر فاتح والجزر البحرية بلون ذهبى.

ومع بداية عصر النهضة ازدهرت الخرائط الملونة، ويرجع هذا إلى ثلاثة أسباب هى : إحياء جغرافية بطيموس، واستخدام الطباعة والحفر، والكشوف الجغرافية. وقد كانت الكشوف الجغرافية بمثابة المورد الأصيل لظهور الخرائط الملونة عن العديد من المناطق التى تم اكتشافها.

لقد كان لتقدم رسم الخرائط الفضل الأكبر فى ازدهار بعض فروع الجغرافيا وخاصة الإقليمية، فالنهضة التى حققتها الجغرافيا الإقليمية اعتمدت إلى حد كبير على ظهور كثير من خرائط التوزيعات، وأيضا كما خدمت الخرائط الفروع الأصيلة ذات النشأة القديمة من الجغرافيا كالإقليمية، خدمت أيضا الاهتمامات الحديثة كالجغرافية الطبية حيث استخدمت الألوان فى تصميم بعض الخرائط التى تناولت توزيع الأمراض مثل (الكوليرا) كما فى خريطة «ليدز» ١٨٨٣ حيث ظهرت المناطق التى انتشر بها المرض باللون الأحمر، وصممت خريطة أخرى لمدينة لندن أخذت المناطق المصابة اللون الأسود، كما نشر بيترمان فى عام ١٨٥٢م خريطة بعنوان «توزيع الكوليرا بالجزر البريطانية» ولعل ظهور هذه الخرائط كان دافعا لنشر أطلس «جونسون» ١٩٥٦ الذى تناول توزيع الأمراض فى العالم.

وفى الواقع فلم تكن الجغرافيا الطبية فقط فى هذا المجال بمفردها، بل إن الخرائط بأساليب تقنيتها المعروفة (الألوان والرموز) احتضنت الاهتمامات الجغرافية الحديثة وبخاصة البيئة والتنمية - قطبا اهتمام الجغرافيا - وذلك بحكم الموضوع والمنهج والهدف الكرتوجرافى. وقد نوقشت بعض الدراسات بالجمعيات الجغرافية الأوروبية وأكدت على أهمية استخدام الألوان بشكل أكبر فى الخرائط، ومن هذه الدراسات دراسة «سير كلمنتس مارخام» Clements Markham بالجمعية الجغرافية الملكية فى عام ١٩٥٩م والذى أوضح فيها اهتمام التوسع فى إنتاج الخرائط الملونة ذات الإخراج الجيد والطباعة المناسبة؛ لكون هذا له أكبر الأثر على التوصيات ونتائج البحوث الجغرافية المختلفة.

وفى الواقع فقد شهد إنتاج الخرائط فى الآونة الأخيرة تطورا كبيرا وقد أخذ هذا التطور عدة اتجاهات هى :

أ - تطور دقة استخدام الألوان بحيث تكون معبرة إلى حد كبير عن الظاهرات الطبيعية والبشرية.

ب - تطور شكل الخريطة من خلال تناسق الألوان ووضوح الكتابة بهدف تسهيل القرادة والتحليل.

جـ - استخدام الألوان فى توضيح أبعاد الظاهرة الجغرافية كميا.

د - تطوير وسائل الإنتاج والفصل الإلكترونى للألوان وذلك لطباعة أسهل وأسرع وحجم إنتاج أكبر.

هـ - تطوير معلومات الخريطة والمصطلحات من خلال توحيد دلالات الألوان؛ وذلك لضمان وحدة المفاهيم، وقد وضعت الأمم المتحدة بالفعل برنامجا لإنتاج مجموعة من الخرائط على مستوى العالم بمقياس ١/ ١٠٠٠,٠٠٠[١].

(١) يقوم هذا النظام على تقسيم سطح الأرض على أشكال رباعية أبعادها ست درجات طولية من الغرب إلى الشرق × أربع درجات عرضية من الجنوب إلى الشمال فى نصفى الكرة الجنوبى والشمالى، وقد رمز لنصف الكرة الجنوبى بالرمز ولنصف الكرة الشمالى بالرمز .

ثالثا ــ خصائص الألوان :

العين هى حاسـة إدراك الألوان، وتبارك الله سبحانه وتـعالى إذ خلق العين تضم العـديد من الخلايا المنـتشـرة فى حفـيرة شـبكيـة، وتنقسم هذه الخـلايا إلى نوعين: خلايا عصوية Rods وأخرى مخروطية Cones.

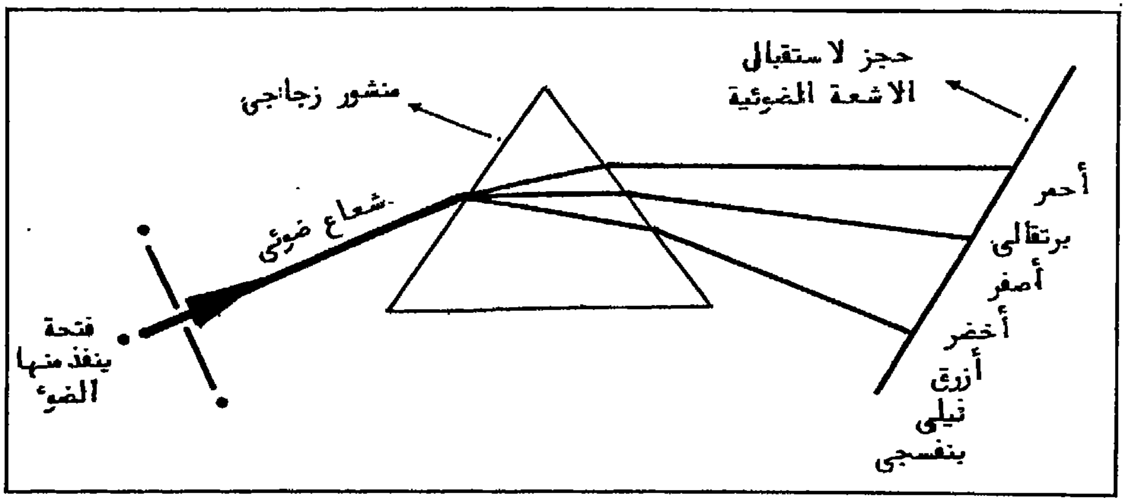
والنوع الأول غيـر حساس للألوان، وتنشـط عندما يكون المستـوى الإضائى منخفضـا ولذلك يتعذر علينا إدراك الألوان فى الظلام، أما النوع الثـانى فهو الذى يعطى الإحساس بالألوان.

وقد اتضح من خـلال الدراسات الفيـزيائية أن أشـعة الشمس تضم أحـزمة إشعاعية ضـوئية تتباين فى ألوانها، وذلك نتيجة لاخـتلاف أطوال موجاتها، راجع الشكل رقم (٩٦) والجـدول رقم (٧)، ويمكن القـول إن الإشـعاعـات هى التى

جدول رقم (٧)
الأطوال التقريبية لموجات الأشعة الملونة
التى تنتج عن تحليل الشعاع الضوئى الأبيض

اللون	طول الموجة بالميليميكروم*	عرض القطاع بالميليميكروم
البنفسجى	٣٩٠ ـ ٤٥٠	٦٠
الكحلى	٤٥٠ ـ ٤٨٠	٣٠
الأزرق	٤٨٠ ـ ٥١٠	٣٠
الأخضر	٥١٠ ـ ٥٥٠	٤٠
الأخضر (بميل للصفرة)	٥٥٠ ـ ٥٧٥	٢٥
الأصفر	٥٧٥ ـ ٥٨٥	١٠
البرتقالى	٥٨٥ ـ ٦٢٠	٣٥
الأحمر	٦٢٠ ـ ٨٠٠	١٨٠

* الميكرون = ١/١ ملليمتر

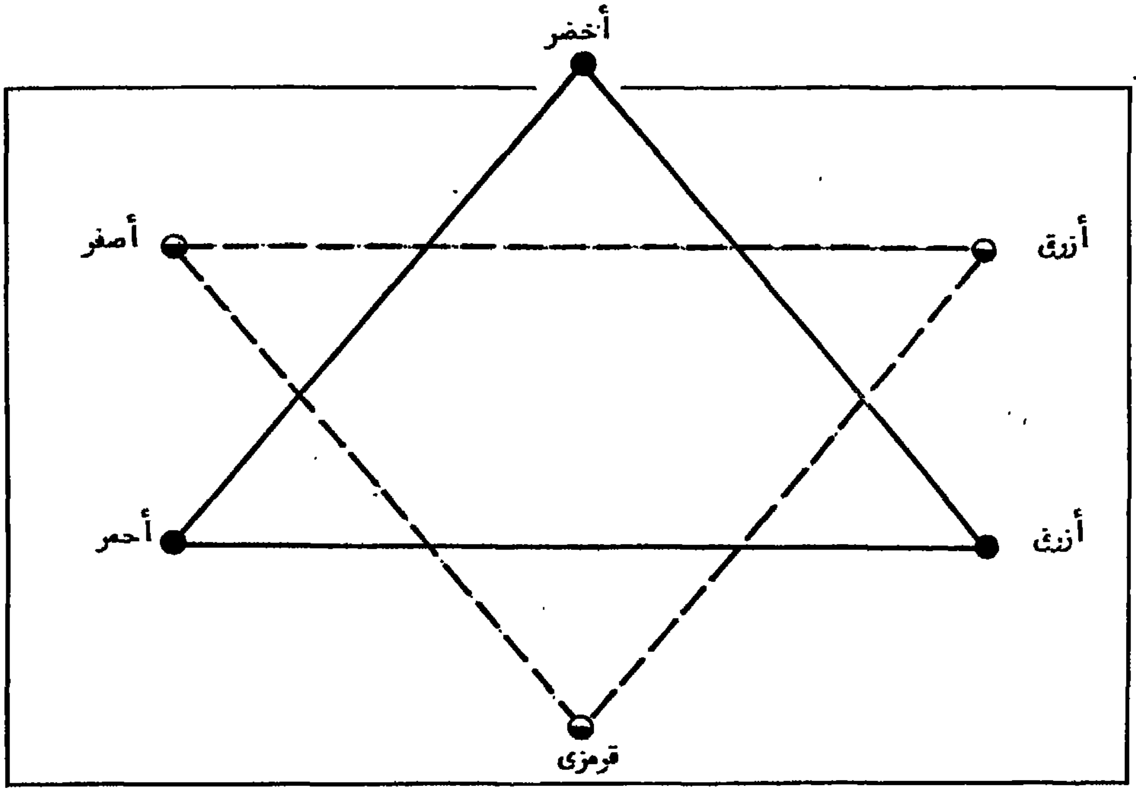


شكل رقم (٩٦)
تحلل الضوء عند مروره خلال منشور زجاجى

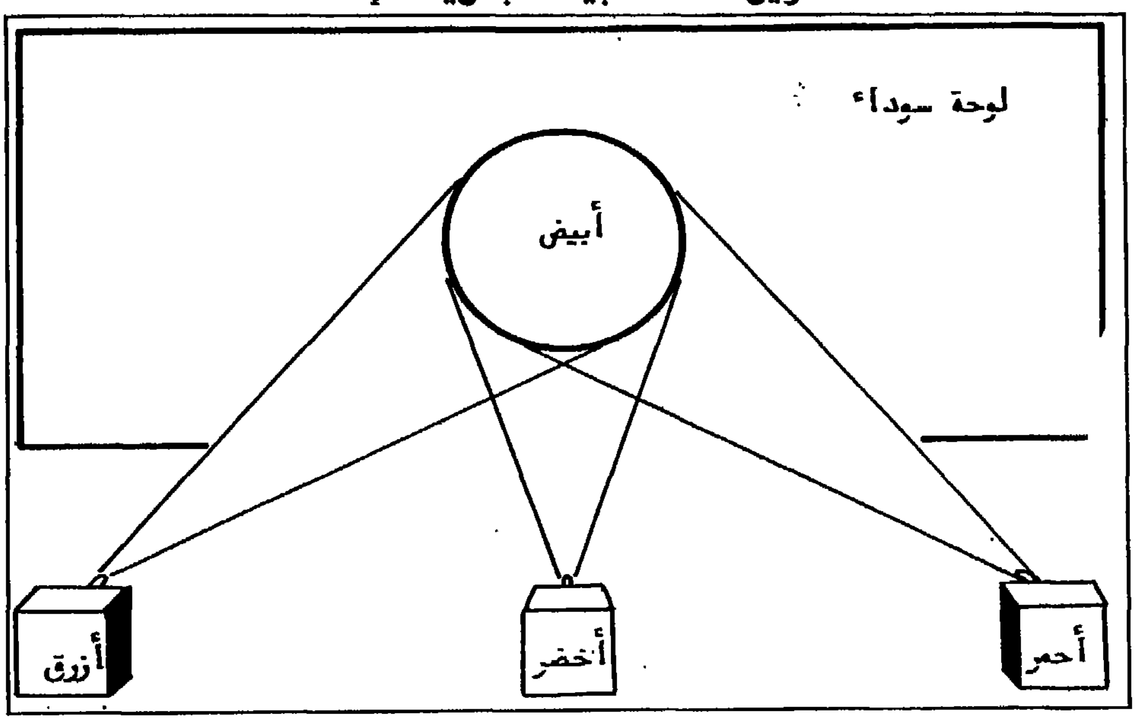
تعطى لسطوح الأجسام ألوانها فى الطبيعة وذلك حسب تركيب جزئيات سطح الجسم الواقع عليه الإشعاعات، فيكون سطح الجسم أبيض عندما يعكس إلى البصر كل الإشعاعات أى لا يمتص أى واحدة منها، وكذا يكون أسود عندما يمتص كل الإشعاعات ولا يرد أى واحدة منها، ومعنى هذا أن الضوء هو مصدر إحساسنا المرئى بالألوان، فإذا مر شعاع ضوئى أبيض خلال منشور زجاجى فسوف يتحلل هذا الشعاع إلى أشعة أخرى ملونة تمثل ألوان الطيف السبعة المعروفة وهى: الأحمر والبرتقالى والأصفر والأخضر والأزرق والبنفسجى، وتتداخل ألوان هذه الأشعة المنظورة بعضها فى بعض دون تحديد دقيق بينها، وفى الواقع فإن من بين الألوان السالفة الذكر ثلاثة فقط تسمى ألوانا أولية Primary Colours وهى الأحمر والأخضر والأزرق وإذا خلطت هذه الألوان بنسب متساوية يتولد عنها أشعة بيضاء. انظر الشكل رقم (٩٧) وبغرض إلغاء أحد المصادر الضوئية الثلاث فستظهر ألوان جديدة تعرف باسم الألوان المكملة Complementary Colours وتكون مكوناتها كالتالى :

* الأزرق + الأخضر = أزرق أخضر ويعرف باسم سيان.
* الأخضر + الأحمر = أصفر.
* الأحمر + الأزرق = قرمزى Magenta

والشكل رقم (٩٨) يوضح مثلث الألوان الأولية والمكملة.



شكل رقم (٩٧)
تكوين الأشعة البيضاء بطريقة الإضافة



شكل رقم (٩٨)
مثلث الألوان الأولية والمكملة

والأشعه الصوئيـه مهما تباينت ألوانهـا فهى تسير فى خطوط مستـقيمة وفى وسط افتراض هو الأثير Ether وعلى هيئة موجات ذات خواص كهـربية مغناطيسية ولذلك تسمى بالموجات الكهرومغناطيسية Electromagenatic.

وتقدر سرعة هده الموجات بحـوالى ١٨٦,٠٠٠ ميل/ثانية. ويختلف طول الأشعـة الضوئية، فـبعضـها قصـير والآخر طويل، ولا يريـد المؤلف الدخول فى تفاصيل حدود حاسة البصر[١] تلك الحدود الفيزيائية التى تتطلب معرفة العديد من القوانين، هدا علاوة على أن مـوضوع الاستجابة لدى المخ عند مسـتخدم الخريطة يعتبـر أكثر تعقـيدا من حدود حاسة الـبصر. وتعنى خصائص الألـوان : التشبع، النصوع، التوافق، التباين

١ ـ تشبع الألوان Saturation:

يعنى تشبع اللون مدى نقائه واختلاطه بالألوان Natural Colours (الأبيض والأسـود والرمادى) فـمع خلط أى لون باللون الأبيض تقـل درجة تشـبع اللون نفـسـه، ويطلق على الـلون لفظ باهت Pale ، ويتـوقف تشـبع اللون بالخـرائط المختلفة على المواد المستخدمة فى التلوين ومدى سلامتها وأيضا على السطوح التى ستطبع عليها الخرائط، ويؤدى تشبع الألوان بالخرائط إلى تحقيق الانسجام بين هذه الألوان مما يساعد على سهولة استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية بالخريطة، وهذا يعنى استخلاص أكبر قدر من المعلومات فى يسر، ويمكن عقد مقارنة بين خريطتى مصر الجيولوجية مقياس ١/ ٤,٠٠٠,٠٠٠ ومقياس ١/ ٥٠,٠٠٠ وسيتضح من المقارنة الفرق الكبـير فى تشبع الألوان الصحيح لخـريطة مصر الجيولوجيـة الحديثة مقـياس ١/ ٥٠,٠٠٠، ولتـشبع الألوان أهمـية خـاصة فى الخـرائط الموضوعـية الكمية التى تعبر عن ظاهرة جـغرافية منفردة بدرجات متفاوتة مـثل خرائط كثافات السكان باختلاف أنواعهـا أو الخرائط الجغرافية العامة كخـريطة التضاريس وخريطة متوسط التساقط السنوى.

---

(١) تتكون العين من جهازى إرسـال واستقبال ،يعنى بالإرسال القزحيـة (العدسة البلورية + الكرة الدائرية) ويعنى بالاستقبال الشبكية (الخلايا العصبية الدقيقة)

٢ ـ نصوع اللون Brightness :

يقاس نصوع اللون بواسطة جهاز الإسكتروفوتوميتر Spectrophotometer وتقدر درجة النصوع بنسبة مئوية تتراوح بين (٠٪) ـ (١٠٠٪) ـ (١٠٠٪) وتفسيرا لما يعنيه المؤلف بنصوع اللون نسوق المثال التالى :

جسم ملون يعكس موجات ضوئية ويضاء هذا الجسم بمصدر ضوئى يبعد بمقدار ٦٠سم ويبعث أشعة بيضاء تماما، فماذا يحدث لو زادت هذه المسافة تدريجيا؟ من الواضح أن أصل اللون لن يتغير إذا لم تتغير أطوال الموجات الضوئية المنعكسة وأيضا لن تتغير درجة تشبع اللون إذا لم يخلط اللون بلون جديد محايد، ولكن ستتغير درجة نصوع اللون(١) كلما بعد مصدر الضوء عن الجسم الملون نتيجة لنقص الطاقة الضوئية الساقطة عليه إما لبُعد المصدر الضوئى كما فى المثال السابق أو لانخفاض الطاقة الضوئية نفسها، ويسبب قلة نصوع اللون تغير الألوان بالوضع التالى :

* الأحمر ـــ يصبح بنيا ـــ يصبح بنيا يغلب عليه الأسود.
* البرتقالى ـــ يصبح بنيا ـــ يصبح بنيا يغلب عليه الأسود.
* الأصفر ـــ يصبح أرجوانيا ـــ يصبح أصفر يغلب عليه الأسود.
* الأخضر ـــ يصبح زيتونيا ـــ يصبح أخضر يغلب عليه الأسود.

ومما لاشك فيه أن اختلاف درجة نصوع الألوان يساعد على تمييز المساحات الملونة بالخريطة بطريقة أفضل مما لو كانت موحدة.

٣ ـ توافق الألوان :

لتوافق الألوان أهمية خاصة فى رسم الخرائط وكثيرا ما يتبادر إلى ذهن العامة من الناس أن الخريطة إذا اشتملت على ألوان عديدة زاهية، فهذا يكفل لها أن تكتسب قيمة جمالية كبيرة، ولكن فى الواقع هناك قاعدة أساسية فى تلوين

---

(١) هناك نوعان من نصوع اللون : نصوع حقيقى ونصوع ظاهرى. والنصوع الحقيقى خاصية تتميز بها الألوان ويمكن قياسها ولا يختلف اثنان فى تقديرها، أما النصوع الظاهرى فيمكن القول إنه يعتمد على ذاتية الرائى ومدى سلامة بصره أى ان ضعيف البصر قد يكون حكمه خاطئا على درجة نصوع الألوان وبالتالى فلا يعتد بهذا الحكم.

الخرائط مغزاها أن البساطة جمال، أى أن مصمم الخرائط حين يسرف فى استخدام الألوان بلا توقف فهو يلفت نظر مستخدم الخريطة بطريقة أكبر مما يجعله يدرك معانى هذه الألوان، فالخريطة أولا وأخيرا رسالة مرئية يعمل مصممها بفنه وعلمه على إبلاغها لمستخدمها، والجدول رقم (٨) يوضح مختصرات نظام الألوان.

ويفضل استخدام الألوان الفاتحة High Key قليلة التشبع مخففة Tinted فهذا يناسب وبشكل أكبر تمثيل الظاهرات الجغرافية المختلفة.

جدول رقم (٨)
مختصرات نظام ISCC. NBS *

اللون	رمزه	صفته	اللون	رمزه	صفته
ارجوانى	أ	متشبع	اصفر اخضر	ص خ	خفيف
احمر ارجوانى	ح أ	خفيف	اصفر اخضر	ص خ	خفيف
ارجوانى احمر	أح	خفيف	احمر بنى	ح ب	خفيف
ارجوانى قرنفلى	أ ف	خفيف	بنى	ب	متشبع
قرنفلى (احمر وردى)	ف ح و	خفيف	اصفر بنى	ص ب	خفيف
اصفر قرنفلى	ص ف	خفيف	زيتونى بنى	ى ب	خفيف
بنى قرنفلى	ب ف	خفيف	زيتونى	ى	خفيف
بنى برتقالى	ب ت	خفيف	زيتونى اخضر	ى خ	خفيف
احمر برتقالى	ح ت	خفيف	اخضر	خ	متشبع
برتقالى	ت	متشبع	ازرق اخضر	ق خ	خفيف
برتقالى اصفر	ت ص	خفيف	اخضر ازرق	خ ق	خفيف
اصفر	ص	متشبع	ازرق	ق	متشبع
اخضر اصفر	خ ص	خفيف	ارجوانى ازرق	أ ق	خفيف
			بنفسجى	بن	متشبع

* من الصعوبات التى تواجه المختصين فى علم الألوان عدم سيادة مصطلحات متفق عليها، ولفظ اللون فى العامية مرادف لمعنى المظهر. أما الخصائص (حفة اللون، التشبع، النقاء، النصوع) فقد عرفت بمصطلحات متضاربة، وقد استنبطت طريقة مصطلحات لشرح طريقة مصنف اللون فى العلوم وكذا فى الصناعة، وتعرف هذه الطريقة بنظام ISCC NBS

٤ ـ تباين الألوان :

يقصد بتباين الألوان تقابل الألوان Contraste ويعطى تباين الألوان الإحساس بالحركة والاضطراب ولفت النظر فى اللوحة، وينبغى أن تستخدم الألوان المتباينة فى الخرائط التى توضح الظاهرات الجغرافية المتقابلة كمناطق الجفاف والأخرى المطيرة، أو كمناطق الكثافة السكانية المرتفعة والأخرى ذات الكثافة السكانية المنخفضة، ولكن لا يبدو الأمر بهذه السهولة خاصة فى الخرائط الموضوعية التى فى الغالب تضم العديد من الفئات التى توضح القيم الكمية أو الكيفية للظاهرة الجغرافية موضوع الخريطة، ومن هنا كانت ضرورة استخدام ألوان عديدة بالخريطة الواحدة، وما يمكن قوله إن هناك اختلافا فى درجة تأثير الألوان طبقا لمساحة المنطقة الملونة وكذا المساحة البينية بين اللون وما يقابله إذ كلما تجاورت الألوان المتقابلة جنبا إلى جنب تجلى التباين فى أكبر صوره والعكس صحيح.

ومن دراسة ألوان خريطة المناخات الموسمية بأطلس أكسفورد الاقتصادى(١) اتضح أن ثمة تعددا واضحا فى الأسس التى صنفت على أساسها الأقاليم المناخية(٢)، ولو أن الخريطة اعتمدت على أساس واحد لكان من الأفضل استخدام لون محدد بدرجاته المختلفة ولأثرت درجة تشبع الألوان ونصوعها على مدى نجاح هذه الخريطة، وخريطة المناخات الموسمية على قدر ما ضمت من ألوان جمع بينها قدر ناجح ومناسب من التباين(٣) إلا أنها كانت على العكس من ذلك فى الجانب الآخر ومن تحليل ألوان الخريطة يتضح الآتى :

---

(١) - Oxford Economic Atlas of The World, Furth Wdition, Oxford University Press, 1978.

(٢) هذا التصنيف ضم أحد عشر نمطا مناخيا رئيسيا، تسعة منها مصنفة وفقا لخصائص أو سمات الحرارة فى فصل الصيف والشتاء، ونمطين إضافيين متميزين بالجفاف، وفى العروض الوسطى فإن المناخات يعاد تصنيفها تبعا للمدى الحرارى الفصلى، والمناخات المدارية ودون المدارية أعيد تصنيفها تبعا لاستمرارية الفصول الممطرة والجافة، هكذا تضم الخريطة (٢٦) نمطا مناخيا أو إقليما مناخيا، كما توضح الخريطة امتداد كل نمط وإقليم فوق المحيطات، وبالإضافة إلى هذا فإن الأقاليم التى تتلقى تساقطا شتويا مميزة بوضوح على الخريطة.

راجع : الشروح المفصلة والواردة بخريطة المناخات الموسمية بأطلس أكسفورد الاقتصادى، ص ٣.

(٣) يتضح هذا فى مقارنة إقليم الصيف الكامل والشتاء البارد باختلاف أقسامه والمتمثل فى شرق ووسط الولايات المتحدة الأمريكية بإقليم الصيف الكامل والشتاء المتوسط باختلاف أقسامه والمتمثل فى جنوب شرق الولايات المتحدة الأمريكية والصين، ويلاحظ أن الإقليم الأخير تنطبق حدوده إلى حد كبير مع حدود الإقليم الصيفى طبقا لتصنيف كبن.

راجع : أطلس أكسفورد الاقتصادى، خريطة المناخات الموسمية، مطابع جامعة أكسفورد، إنجلترا، ١٩٧٨، ص ٣.

* اختيار لون موحد للمحيطات والبحار بأنواعها - مفتوحة، داخلية، مغلقة - لم يخدم خرائط الأطلس بقدر متناسب، وتعد خريطة المناخات الموسمية من الخرائط التى تأثرت بالاختيار غير المناسب للون المحيطات والبحار.

* انطلاقا من أن التباين المناسب للألوان بالخريطة يساعد مستخدمها على التحليل الجيد لمحتوى الخريطة (موضوعها) وخصائصها (سماتها الكرتوجرافية أى تكنيك وترميز.. إلخ)، والعلاقات التى يمكن اكتشافها من الخريطة (أى لماذا أخذ توزيع الظاهرة الجغرافية بالخريطة هذا الشكل؟ وما دلالته الجغرافية؟ فإن الاختيار غير المناسب يتجلى فى اختيار لون الأقاليم الجافة Arid وهى تتمثل فى الصحارى الحارة بغرب القارات بين خطى عرض ١٨ - ٣٠ شمال وجنوب خط الاستواء، وذلك باستثناء قلب الصحراء الكبرى بشمال قارة أفريقية التى تعد من الأقاليم الجافة للغاية Exteremely arid والتى تبدو على خريطة المناخات الموسمية بلون مختلف عن الأقاليم الجافة سالفة الذكر.

ويمكن من تمحيص الخريطة سالفة الذكر جيدا اكتشاف العديد من النماذج الناجحة التى استخدم فيها تباين الألوان بشكل مناسب وهى على سبيل المثال وليس الحصر : جزيرتا بورنيو ونيوغينيا جنوب شرق آسيا بالإضافة إلى تباين الألوان المناسب لقارتى أمريكا الشمالية والجنوبية.

وفى الوقاع فإن للتباين اللونى ثلاثة أشكال هامة هى :

*** التباين الأولى :**

ويقصد به الاختلاف الذاتى بين الألوان الأصلية، فاللون الأحمر يختلف عن اللون الأصفر، وهما يختلفان بدورهما عن اللون الأزرق فى درجة التأثير الفزيولوجى والدلالة بالخرائط، ولكل من الألوان الثلاثة سمته الواضحة، ونادرا ما يستخدم هذا النوع من التباين بالخرائط الموضوعية فى الأطالس إلا بعد تخفيف هذه الألوان الثلاثة، والعكس تماما بالنسبة لبعض اللوحات الجدارية ولعل الهدف هنا هو استخدام أكبر قدر من الاختلاف لضمان الوضوح لقارئ الخريطة من مسافة غير قصيرة.

*** التباين بالتوازن :**

ويقصد به التباين بين الألوان المتقابلة فى دائرة الألوان أى بين الأزرق والبرتقالى، بين الأخضر والأحمر، بين الأحمر والبرتقالى، بين الأزرق والأخضر، وهو يعكس تباينا أخف حدة من التباين السابق، ويستخدم فى العديد من الخرائط[١].

*** التباين الدرجى :**

ويقصد به التباين بين الألوان الفاتحة والغامقة، أى استخدام درجة اللون فى إحداث التباين المطلوب[٢].

رابعا ـ مدى احتياج الخرائط للألوان :

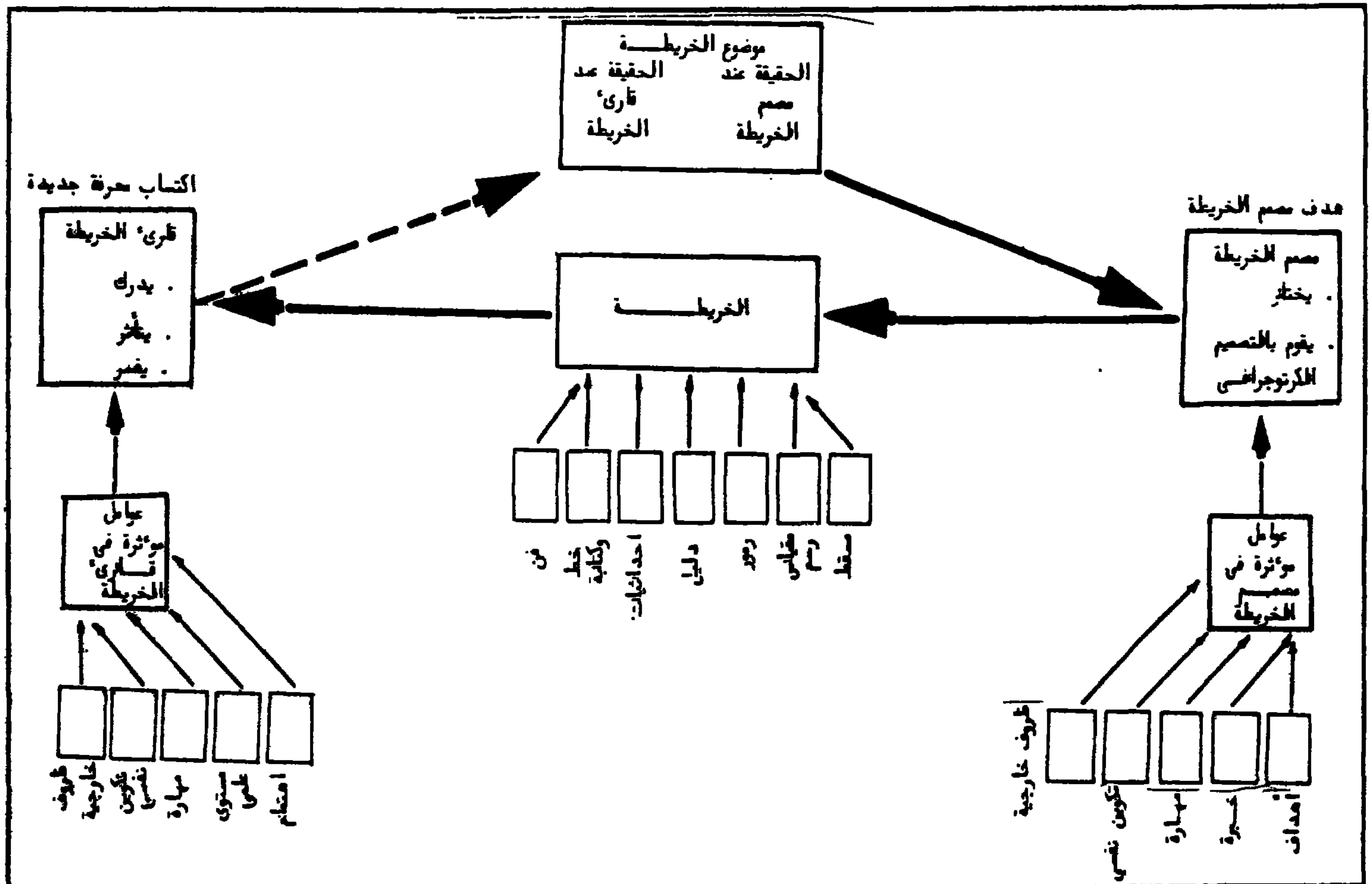
استخدام الألوان ليس مجرد إضفاء شكل جمالى فنى للخريطة فحسب، ولكنه تصميم متوازن بين موضوع الخريطة وتفسير ظاهراتها، ويعد استخدام الخريطة إحدى عمليات الاتصال المرئى، ولكونه مرئيا فهو إذن عملية إدراك حسى وتعتمد هذه العملية على الاستقبال والإرسال والاستجابة، ولعل هذا يؤكد فكرة (الخريطة ومفهوم التوصيل الكارتوجرافى) Cartographic Communication راجع شكل رقم (٩٩)، ذلك المفهوم الذى ينظر إلى الخريطة على أنها إشارة فإما تستقبل جيدا أو تتعرض للتشويش، وقد يأتى هذا التشويش من الاستخدام غير المناسب للألوان.

ولعل السؤال الذى يفرض نفسه هنا هو هل الخرائط باختلاف أنواعها تحتاج فى تصميمها وبدرجة واحدة لاستخدام الألوان؟ ويرى المؤلف أن هناك تفاوتا واضحا فى مدى اعتماد الخرائط على الألوان، فخريطة توضح الموقع الجغرافى لمنطقة ما تختلف عن خريطة استخدام الأرض مثلا فى إحدى المدن العربية فى اعتمادها على الألوان، والأمر إذن يتعلق بموضوع الخريطة والتفاصيل الموقعة

---

(١) راجع : خريطة استخدامات الأرض الريفية والنبات الطبيعى بأطلس أكسفورد الاقتصادى ص ٦، وقارن بين إقليم المراعى وأقليم الغابات المخروطية بأمريكا الشمالية وآسيا، وكذا بين الصحارى الرملية والمناطق المروية بقارة أفريقية.

(٢) راجع : خريطة المتوسط السنوى للتساقط بأطلس أكسفورد الاقتصادى، ص ٢.


موضوع الخريطة
الحقيقة عند مصمم الخريطة
الحقيقة عند قارئ الخريطة
هدف مصمم الخريطة
مصمم الخريطة
. يختار
. يقوم بالتصميم الكرتوجرافي
عوامل مؤثرة في مصمم الخريطة
ظروف خارجية
تكوين نفسي
مهارة
خبرة
أهداف
الخريطة
فن
خط وكتابة
احداثيات
دليل
رموز
مقياس رسم
مسقط
اكتساب معرفة جديدة
قارئ الخريطة
. يدرك
. يفكر
. يفسر
عوامل مؤثرة في قارئ الخريطة
ظروف خارجية
تكوين نفسي
مهارة
مستوى علمي
اهتمام

شكل رقم (٩٩)

عليها، وهذا مرتبط بمقياس الرسم ومساحة اللوحة، ونظرا لما ينوء به موقع جغرافى ما من تزاحم شديد من المعلومات الجغرافية فقد دعت الحاجة إلى تعدد وتنوع الخرائط حيث لا تستوعب الخريطة الواحدة تمثيل العديد من الظاهرات الجغرافية، ولذلك كان من الضرورى تحديد موضوع للخريطة، فهذه خريطة سياحية وأخرى جيولوجية أو مناخية أو نباتية أو كنتورية[1]. وقد جاء هذا التقسيم فى الموضوع (موضوع الخريطة) وتحديد المقاييس حتى لا تكون الخريطة طلاسم معقدة تجمع بين العديد من الظاهرات التى تستخدم فى تمثيلها الخطوط والألوان والرموز.

وقد اتضح من الدراسة أن ثمة تباينا واضحا بين أنواع الخرائط المختلفة فى اعتمادها على الألوان، وهذا يتوقف على أربعة عوامل هى:

١ - **المعلومات التى ستوضحها الخريطة**: ولعل كمية التفاصيل التى توضحها الخريطة أمر يتعلق بمقياس رسم هذه الخريطة ومساحة اللوحة، ويمكن القول إن هناك علاقة طردية واضحة بين التفاصيل التى توضحها الخريطة واعتمادها فى التصميم على الألوان، أى أنه كلما زادت التفاصيل على الخريطة كانت هناك ضرورة لاستخدام الألوان، وهذا يعنى أن الخرائط الكدسترالية تعتمد وبصفة أساسية على الألوان عكس الخرائط العامة، ولعل الخريطة الجيومورفولوجية[2] خير مثال على الخرائط التفصيلية التى تعتمد على الألوان، وتأتى أهمية اعتماد الخريطة سالفة الذكر على الألوان فى كونها تحوى بيانات عن الشكل Morphology والقياسات والأبعاد Morphometry والأصل والنشأة Morphogeny

---

(١) للاستزادة راجع : على عبد الوهاب شاهين : الخريطة الكنتورية، الجمعية الجغرافية المصرية، ومحاضرات الموسم الثقافى، ١٩٥٦.

(٢) للاستزادة راجع

- طه جاد : أسس البحث الجيمومورفولوجى، نشرة قسم الجغرافيا، العدد ٢، جامعة الكويت، ١٩٧٩م.
- يحيى عيسى فرحان : التطبيق الهندسى للخرائط الجيمومورفولوجية، نشرة قسم الجغرافيا، العدد ١٣، جامعة الكويت، ١٩٨٠.
- على عبد الوهاب شاهين : رأى فى تعريب المصطلحات الجيمومرفولوجية، الهيئة العامة للتأليف والنشر، الإسكندرية، ١٩٧

والتعـاقب والتطور Morphochronology والمطلوب تمثـيـل هذه البـيـانات فى آن واحد، وهذا يصعب تحقيقـه إلا من خلال الاعتماد على الألوان، ويفضل المؤلف أن يخصص لأشكال السطح الرئيسية الألوان الحارة (الأحـمر، الأصفر، الأخضر) بينما تكون الوحـدات الليثولوجية بألوان باردة (الأزرق، البنـفسجى)، وهذا لكى تكون هناك فرصة كـبيرة لإبراز هذه الظاهرات، وثمة محاولات عـديدة لاستخدام الألوان في هذه الخرائط، ففي بولندا[1] وعلى خرائط مقياس ١/ ٥٠,٠٠٠ كانت دلالة الألوان مخصصة لإبراز التعاقب، والظلال مخصصة لإبراز الانحدارات، أما فى فرنسـا وعلى خرائط مـقياس ١/ ٢٥,٠٠٠، ١/ ٥٠,٠٠٠ فـقد استـخدمت الألوان لتوضـيح نوع الصخـر، كما اسـتخـدمت الرموز الملونة للدلالة على عـمر الظاهرة، وقد اسـتخـدمت هذه الطريقة بنظام مـختلف نوعا مـا فى تمثيل صـخور بعض أقاليم المملكة العربية السعودية، راجع شكل رقم (١٠٠).

وعلى الرغم من ظهـور تصنيفات عـديدة لاستخـدام الألوان فى هذا المجال خاصة فى روسيا وبلجيكا، إلا أن تصنيـف المعهد الدولى للمساحة وعلوم الأرض قد لاقى انتشـارا بين الجغرافيين لسهـولته ويسر تطبيقه، وفى هذا التـصنيف ميزت الظاهرات على النحو التالى :

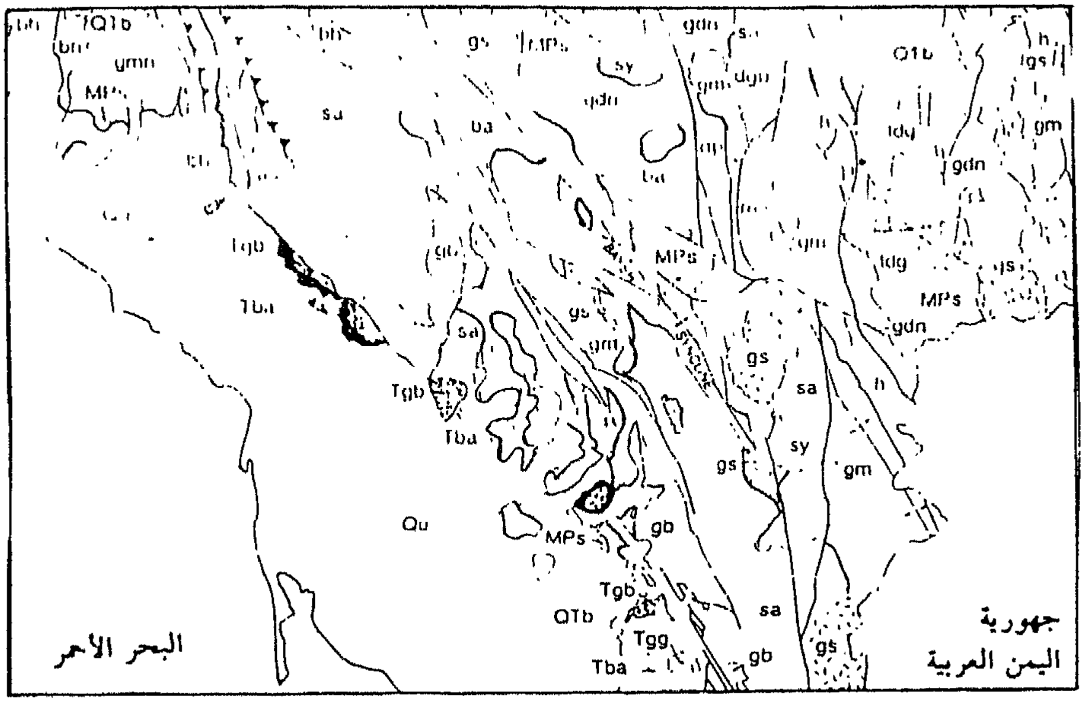
- ظاهرات بنيوية مُثلت باللون الأرجوانى.
- ظاهرات نحاتية مُثلت باللون البنى.

---

(١) يرجع الفـضل فى تطويـر الخرائط الجيـمـومـورفـولوجيـة إلى المدرسـة الجغـرافيـة البـولندية، إذ قـام الجيمومورفولوجيـون والكرتوجرافيون منذ عام ١٩٥٠ بإنشاء سلسلة من الخرائط الجيمومـورفولوجية مقياس ١/ ٢٠,٠٠٠ للأراضى البولندية، واسـتخدمت هذه الخـرائط فى أغراض التخطيط والتنـمية الاقتـصادية، ونظرا للنجـاح الذى حقـقـته الخـرائط الجيـمومـورفـولوجيـة فى هذا المجال تشكـلت لجنة خاصـة بالمسح الجيمـومورفولوجى والخرائط الجيـمومورفولوجيـة فى الاتحاد الجغرافى العالمى، وقـد تركزت دراسات تلك اللجنة فيما بين عامى ١٩٧٢ ـ ١٩٧٨م على أربعة جوانب رئيسية فى الخرائط الجيمومورفولوجية هى* .

- المشكلات المتعلقة بمحتوى الخرائط الجيمومورفولوجية العامة التطبيقية.
- المشكلات الكرتوجرافية المتعلقة بأساليب تمثيل محتويات الخرائط الجيمومورفولوجية.
- إنشاء خرائط جيمورفولوجية ذات مقياس صغير ومتوسط على مستوى القارات والعالم.

* Demek, K.J., Geomorphological Mapping : Progressand Problems, Studia Qeographica, 1976, p. Q - 55.



مجموعة حلبان	h	مونزوجرانيت	gm	أساسيات الزمن الرابع	Qu
مجموعة عبلة	as	سيانيت	sy	مجموعة جيزان	Tba
مجموعة الباحة	bh	ديواريت	dgb	صخور جرانيو فيريك	Tgg
ديورايت	dp	غنايس من أصل جرانيوديورايت	gdn	جابرو	Tgb
مجموعة بيش	ba	جرانيت	gs	بازلت	QTb
جابرو من مجموعة بيش	gb	تكوينات عطورا	ma	صخور الزمن الأول (رسوبية)	MPs
تكوينات سابيا	sa	طريب باثوليت	ldg	بيوتايت مونزوجرانيت	gmn

مقياس الرسم ١ : ١,٠٠٠,٠٠٠

شكل رقم (٩٠)

خريطة جيولوجية لمربع وادى بيش، لوحة رقم (١٧)

المملكة العربية السعودية ١٤٠٥هـ

عن : وزارة البترول والثروة المعدنية ـ المملكة العربية السعودية

- ظاهرات هوائية مُثلت باللون الأصفر.
- ظاهرات بركانية مُثلت باللون الأحمر.
- ظاهرات جليدية مُثلت باللون الأزرق الفاتح.
- ظاهرات نهرية مُثلت باللون الأزرق الغامق.
- ظاهرات بحرية مُثلت باللون الأخضر.
- ظاهرات كارستية مُثلت باللون البرتقالى.

٢ ـ التباين فى المساحات المراد تلوينها على الخرائط، تختلف الظاهرات الجغرافية فيما تشغله من مساحة على الخريطة وذلك طبقا لمساحتها الحقيقية فى الطبيعة ومقياس رسم الخريطة، فقد تتخذ بعض هذه الظاهرات مواقعها فى أماكن محددة وفى الوقت نفسه تكون ذات مساحة محدودة مثل : كتل السكن والبحيرات والسبخات والمساجد والآبار والمدارس... إلخ، كما تشغل ظاهرات جغرافية أخرى مساحات كبيرة كالحقول والحدائق ومزارع النخيل، ويتطلب تلوين الظاهرات الجغرافية صغيرة المساحة وأيضا الرموز الدالة على هذه الظاهرة يتطلب استخدام الألوان الدافئة[١] فى تمثيلها حتى يتسنى لقارئ الخريطة ملاحظة هذه الظاهرات فى مواقعها، أما الظاهرات الجغرافية ذات الامتداد المساحى الكبير على الخرائط فمن الأفضل أن تكون بألوان باردة[٢] قليلة التشبع وبذا يحدث التباين المطلوب أو التقابل بين الألوان بما يفيد فى تحليل الخريطة

٣ ـ طبيعة توزيع الظاهرات المراد تلوينها، وغالبا ما تكون هناك دراسات مسبقة من قبل مصمم الخريطة بهدف الاستخدام الأمثل للألوان بخريطة التوزيعات المراد إخراجها، أى دراسة مدى ملاءمة استخدام كل لون لتوضيح الظاهرة الجغرافية وذلك من خلال دراسة طبيعة توزيعها أو نمط انتشارها، وهذا يعنى أن طبيعة توزيع الظاهرات تعد بحق من العوامل الرئيسية التى تحدد كيفية استخدام الألوان فى خرائط التوزيعات بصفة خاصة، فعلى سبيل المثال لا يفضل استخدام

---

(١) الألوان الدافئة هى : الأصفر والبرتقالى والأحمر.

(٢) الألوان الباردة هى : الأخضر والأزرق والبنفسجى

اللون الأسود لتغطية مساحة كبيرة به على الخرائط، بينما على العكس تماما فى تمثيل بعض الظاهرات الجغرافية ذات المساحة القزمية على الخرائط والانتشار الكبير. أى أن اختيار اللون الأسود أو بعض الألوان الغامقة هنا يعنى التوضيح الكامل لهذه الظاهرات الصغيرة التى ما كان لها أن تظهر بمحدودية مساحتها إلا باختيار الألوان الغامقة لها. وفى العديد من الخرائط لا يبدو الأمر سهلا فقد تتبعثر بعض الظاهرات الجغرافية تبعثرا كبيرا ولا تكون من جنس واحد، ومن ثم لا يمكن لمصمم الخريطة أن يمثلها بلون موحد، فعلى سبيل المثال الخدمات بأنواعها المختلفة من صحية، وتعليمية، وترويحية، وأمنية، ودينية، واجتماعية غالبا ما تشغل مساحات ضئيلة بالكتلة السكنية لأى مدينة، وينبغى تمثيلها بوضوح كامل على اختلاف أنواعها، وقد استخدم معظم مصممى الخرائط فى مثل هذه الحالات الألوان المتقابلة لضمان وضوح مساحة اللون الصغيرة، وعلى النقيض من هذا فقد يبدو توزيع مجموعة من الظاهرات ذات الجنس الواحد - أى التى تنتمى إلى نوع واحد - وفى الوقت نفسه تشغل مواقع متقاربة، فهنا يسهل على مصمم الخريطة تجميعها وإعطاءها لونا موحدا ولا يعتبر هذا مخالفا لدقة الخريطة، فكما هو معروف أن الخريطة عملية انتقائية تبرز ظواهر وتستبعد أخرى، وهى أيضا تعكس نظرة عامة Generalized للطبيعة تبعا لما يراه مؤلفها أو صانعها[1].

٤ - **مستوى تحليل الخريطة** : أى المستوى المطلوب من تحليل الخريطة، وقد تنشأ أحيانا فجوة كبيرة بين صانع الخريطة Map Maker ومستخدمها Map User نتيجة عدة عوامل منها :

- عدم قدرة مستخدم الخريطة على التحليل والتفسير والاستنباط.
- استخدام خرائط عامة فى التحليل والتعويل على هذه الخرائط فى استخلاص النتائج.

ولعل العامل الأول يتعلق بالعديد من المتغيرات كالتخصص والتعليم والتدريب والبيئة والقدرة على القراءة والتحليل، وأما بالنسبة للعامل الثانى فمن

---

(١) للاستزادة راجع .

a. Bailey P., Teaching and Learning from Landscope and Map, Cartographic Journal, Vol. 16 No 1 1972, p.22.

b. Jenks G F. Generalization in Statistcal Mapping, A.A.A.G., Vol 53, 1963, p. 15.

الأهمية بمكان تحديد الهـدف المنشود من صناعة الخريطة قبل جمع بياناتهـا واختيار رموزها وألوانها، وبذا يتـحدد المنتظر من تحليلها وقراءتها، ويعتـبر هذا من مراحل إنتـاج الخـرائط وتسـمى مـرحلة التـحـريـر الكرتوجـرافى Cartographic Represntation.

خامسا ـ موضوع الخريطة ومدى التأثير اللونى :

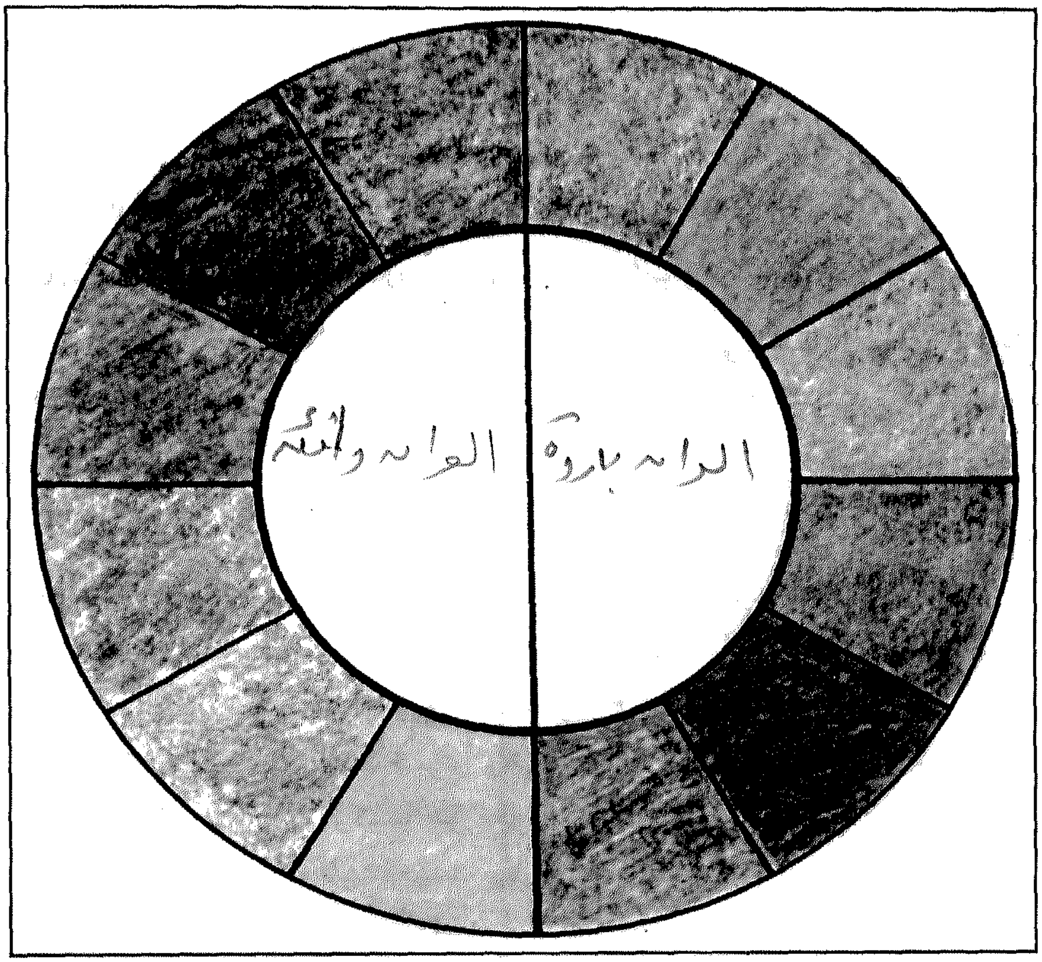
يختلف موضوع الخريطة طبقا للعديد من العوامل التى ليست مجال الدراسة فى هذا البحث، كـما يختلف تأثيـر اللون، وقد كان مـن المناسب فى هذا الصدد مناقشة ثلاث أفكار رئيسية هى :

١ ـ التأثير الفزيولوجى للألوان :

وهو يعنى درجة حرارة اللون، بمعنى الأثر الذى يتركـه اللون فى فزيولوجيا الإنسان، وقـد فسرت هذه الفـكرة بأن لبعض الألوان تأثيرا مـثيرا يـزيد من التوتر العصـبى الأمر الذى تنشط مـعه الدورة الدمـوية فيشع الدفء فـى الجسم، وعلى العكس تماما فى بعض الألوان الأخـرى وهى الباردة وتسمى أحيـانا الرطبة ويكون أكثرها رطوبة اللون الأزرق، وكـما هو معروف فإن هذا اللون يسـتخدم فى تلوين البحار والمحيطات والأنهار والمستنقعـات والبحيرات باختلاف أنواعها، راجع شكل رقم (١٠١) الذى يوضح دائرة الألوان.

٢ ـ التوازن المساحى للألوان :

من دراسة خـريطة الأقاليم المناخيـة الصادرة بأطلس Good's Wrled Atlas ومقـارنة إقليم الإستـبس بالإقليم الصحـراوى يتضح مدى سـيادة اللون الأصـفر الفاتح والذى يمـثل الإستبس، فإذا انتـقلنا بالنظر تدريجيا إلى المسـاحات المجاورة والتى تقع شـمالهـا وهى مناطق الإقليم الصحـراوى حيث سـيادة اللون الأصـفر الغامق، سـيتضح تـلاشى تأثير اللون الأصفـر الفاتح من الذهن تدريجـيا وحلول اللون الأصفـر الغامق محله، وهـذه الظاهرة تسمى بفيـضان الألوان أو الفيـضان الإشعاعى للألوان، حيث فاض اللون الأصفر الغامق على الأصفر الفاتح. وتحدث هذه الظاهرة بين الألوان المتـوافقة المتـجانسـة أو حتى المتقـاربة، راجع شكل رقم (١٠١)، وتتضـعف بين الألوان المتبـاينة وينبـغى مـراعاة ذلك فى تلوين الخـرائط وخاصة الموضوعية منها.



شكل رقم (١٠١)

دائرة الألوان الاثنى عشرية والألوان الدافئة والباردة

وتوضح الدراسات العديدة عن الألوان[1] أن لكل لون قيمة إشعاعية محددة، فالقيمة الإشعاعية للون البنفسجي ٣، وللأزرق ٤، وللأخضر ٥، والأحمر ٦، والبرتقالي ٨، والأصفر ٩. ومن هنا فإن قوة إشعاع اللون البنفسجي مقيسة إلى قوة إشعاع اللون الأزرق هي ٣/ ٤ وإلى قوة إشعاع اللون الأحمر ٣/٦، وهذا يعني أن اللون البنفسجي يحتاج لكي يصل إلى حالة توازن مع اللون الأحمر عند مجاورته له إلى مساحة تعادل ضعف المساحة التي يغطيها اللون الأحمر

(١) للاستزادة راجع :
- روبرت جيلام سكوت : أسس التصميم، مترجم، دار نهضة مصر للطبع، القاهرة، ١٩٦٨.
- محمد يوسف همام : اللون، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٣.
- يحيى حمودة : الألوان، مجلة الفنون الجميلة، جامعة الإسكندرية، ١٩٦٩م.

وإلا فاض الأحمر عليه وغطاه، وتزداد قوة إشعاع اللون الفاتح الذى يحتل مساحة صغيرة بين مساحة أكبر ملونة بلون غامق، وأيضا تزداد قوة إشعاع اللون الغامق الذى يحتل مساحة صغيرة ضمن مساحة أكبر ملونة بلون فاتح، ويرى المؤلف أن استخدام اللون الأسود فى رسم الخط الفاصل بين الألوان يزيد من قوة الألوان ويوضح شخصيتها ويقلل من أثر الفيضان اللونى الذى ينبغى مراعاته عند اختيار ألوان خرائط التوزيعات.

٣ ـ انتقاء الألوان :

لا يقل انتقاء الألوان أهمية عن التأثير الفيزيولوجى والتوازن المساحى للألوان، وغالبا ما يسهل الربط بين لون الرمز والمظهر المرسوم به، وذلك عندما تكون للمظاهر التى ترسم ألوان معينة فى الطبيعة، ولعل الأمر يبدو سهلا فى تمثيل الظاهرات الجغرافية ذات اللون المحدد، ولكن يبدو عكس ذلك فى الظاهرات الاجتماعية والاقتصادية ولذلك نجد كثيرا من الاختلافات فى الألوان المستخدمة بين خرائط الأطالس المختلفة والتى توضح اللغات، والأديان، أو حتى الخرائط السكانية والاقتصادية.

ولعل من المناسب هنا التأكيد على أهمية انتقاء الألوان لتمثيل الظاهرات المختلفة من خلال دراسة دقيقة لدلالات هذه الألوان حيث إن هناك دلالات ومعانى للألوان يكاد يشترك فيها الأغلبية العظمى من الناس ذوى الثقافة والبيئة والمناخ الواحد، وفيما يلى ـ وباختصار ـ مدلول بعض الألوان المستخدمة فى الخرائط.

ـ **اللون الأسود** : يرتبط هذا اللون بالموت والخوف والليل، وهو يعنى الحزن وفقد البصر والشيخوخة، وبصفة عامة يستخدم فى العديد من الخرائط لتحديد إطارات الرموز كالدوائر والمربعات والمثلثات، كما يستخدم فى رسم الخطوط كالحدود الإدارية وخطوط الاتصال. . إلخ، هذا بالإضافة إلى كونه اللون المستخدم فى كتابة الأسماء على الخرائط، ونادرا ما يستخدم هذا اللون فى تمثيل الظاهرات الجغرافية ذات الامتداد المساحي الكبير على الخرائط باستثناء مناطق تعدين الفحم في بعض الخرائط الإنجليزية وهذا على سبيل المثال.

ـ **اللون الأبيض** : يرتبط هذا اللون بالحياة والنقاء وهو لون الثلج والبرد، وكثيرا ما يستخدم للدلالة على توزيع الثلاجات والأودية الجليدية والمناطق المرتفعة التى يكسوها الثلج، واللون الأبيض يتفق مع اللون الأسود فى ندرة استخدامه بدلالاته المعروفة على خرائط التوزيعات إذ غالبا ما ينتقى مصمم الخريطة أكثر الألوان برودة وأقلها تشبعا ونصوعا للتعبير عن القيم (الكميات) عندما يريد تصميم بعض خرائط التوزيعات الكمية، ولعل هذا يؤكد على أن اللون الأبيض يقع فى خرائط التوزيعات الكمية خارج دائرة اختيار الألوان.

ـ **اللون الأحمر** : يرتبط بالحرارة والدفء والنار والدماء والخطر، وهو لذلك لون يثير الأعصاب، ولكونه من الألوان الملفتة للنظر انطلاقا من فيضه الكبير كما اتضح سلفا؛ فلذلك لا يستخدم فى تكوين المساحات الكبيرة بخرائط التوزيعات المختلفة. ومن دراسة بعض الخرائط بأطلس Good's اتضح أن اللون الأحمر استخدم فى خريطة أشكال سطح الأرض فى حيز ضيق، وذلك لتوضيح النطاقات البركانية وهى مساحات ضئيلة إذا ما قورنت بالنطاق الألبى أو بالتكوينات الكليدونية والهرسينية كما ورد بالخريطة، وأيضا فى خريطة الأقاليم المناخية للعالم استخدم اللون الأحمر أيضا فى نطاق ضيق وذلك للتعبير عن الإقليم المدارى المطير طوال العام Af والإقليمى الموسمى Am، كما لم يستخدم اللون الأحمر فى خريطة التساقط السنوى والتيارات البحرية فى تكوين مساحة ما، وإنما كان استخدامه كخطوط توضح اتجاهات التيارات البحرية الدفيئة[1].

ـ **اللون الأخضر** : يرتبط بالحقول والزراعة والأشجار، ويعنى الاستقرار والرخاء والأمان وغالبا ما يستخدم فى خرائط التضاريس للدلالة على الأراضى المنخفضة، وقد استخدم فى خريطة استخدام الأرض البريطانية[2] بدرجتيه الفاتح

---

(١) - Rand Mc.Nanlly, Good's World Atlas, Chicago, 16 th Edition 1984, pp. 6 - 15.
خريطة أشكال سطح الأرض ص ٦ ـ ٧، خريطة الأقاليم المناخية ص ٨ ـ ٩، خريطة التساقط السنوى والتيارات البحرية ص ١٤ ـ ١٥.

(٢) قبل أن تبدأ عمليات مسح استخدام الأرض فى بريطانيا كانت الولايات المتحدة الأمريكية قد أجرت فى العقد الثانى من هذا القرن بعض مشاريع المسح الإقليمى ومنها المسح الاقتصادى لأراضى متشجن ١٩٢٢ ومشروع المسح الإقليمى لموارد وادى تنسى ١٩٥٤ وقد اختلفت المشاريع الأمريكية التى اهتمت بالموارد عن المشروع الإنجليزى الذى ركّز على تصنيف استخدامات الأراضى نفسها وقد أنشئت مساحة استخدام=

والغامق، إذ دل الفاتح على الحشائش والمروج الدائمة وهى الأراضى المخصصة للرعى المنظم، كما دل اللون الأخضر الغامق على الغابات والأحراش.

كما يسود استخدامه فى خرائط المناخ للدلالة على المناطق الانتقالية بين النطاقات المطيرة والأخرى الجافة، وهو من الألوان الأساسية بدرجاته المختلفة فى خرائط الأقاليم النباتية.

- **اللون الأصفر**: يرتبط بالشمس والضوء، وهو يعنى الحبوب والنضج والذهب، وقد استخدمه قدماء المصريين رمزا لإله الشمس (رع) حيث اعتقدوا أن الشمس هى حافظة الحياة على الأرض، ويقع هذا اللون كحد فاصل بين الألوان الباردة والدفيئة، ولكونه بهذا الموقع فهو شديد الحساسية إذ إنه سرعان ما يتحول إلى البرتقالى بخلطه بقليل من اللون الأحمر، كما يتحول إلى الأخضر بخلطه بقليل من الأزرق ولذلك فهو من الألوان الحركية، ولعل هذا يفسر استخدامه فى خرائط السطح والخرائط المناخية وخرائط التربة، وقد أقر استخدام هذا اللون بخريطة استخدام الأرض العالمى[1] للدلالة على المراعى غير المحسنة.

- **اللون الأزرق**: يرتبط بالسماء والماء، ويعنى السلام والصفاء والصداقة، واستخدمه قدماء المصريين للدلالة على آلهة النيل، كما رمز به الهنود للأمطار،

= الأرض فى بريطانيا فى أكتوبر عام ١٩٣٠ تحت إشراف كلية الاقتصاد بجامعة لندن تحت إشراف العالم «ددلى ستامب» الذى نشر دراسته المعروفة باسم «أرض بريطانيا» فى عام ١٩٤٨م وقد تم عمل مشروع مسح الأراضى البريطانية فيما بين عامى ١٩٣١ - ١٩٣٣ على خرائط ٦ بوصة/ميل أى ١/ ١٠٥٦٠ وهى خرائط تغطى كل بريطانيا وأبعاد اللوحة تظهر ٣ ميل من الشرق إلى الغرب × ٢ ميل من الشمال إلى الجنوب، وقد تم تصغير الخرائط بعد الانتهاء من تصميمها وصدرت بمقياس ١/ ٦٣٣٦٠ وذلك فى يناير ١٩٣٣، كما طبعت خريطة عامة لكل من إنجلترا وويلز وأسكتلاندا بمقياس ١/ ٦٢٥٠٠٠ وتتكون من لوحتين فقط، وقد تم تفسير وتحليل هذه الخرائط فى عدد من التقارير بلغ ٦٢ تقريرا بدأ طبعها ١٩٣٧ وانتهى ١٩٤٦م.

(١) عرض صمويل فان فالكنبورج رئيس قسم الجغرافيا بجامعة كلارك مشروعا على مؤتمر الاتحاد الجغرافى الدولى .I.G.U فى لشبونة ١٩٤٩ عرض مشروعا أسماه «جرد استخدام الأرض العالمى» وقد أيدت هيئة اليونسكو بالأمم المتحدة فكرة هذا المشروع، وقد تم اختيار لجنة من الأساتذة المختصين كان من بينهم «ددلى ستامب» وقد تم اختيار تصنيف موحد للألوان للدلالة على الظاهرات الجغرافية فى كل جهات العالم بظروفها المختلفة، وقد تم تعديل هذا التصنيف فى عام ١٩٦٠.

وهو لون بارد رطب وكثيرا ما يستخدم فى خرائط المناخ[١] خاصة الرطوبة ودرجات الحرارة، كما توضح به المسطحات المائية كالبحار والمحيطات وشبكات الرى والصرف والقنوات والترع والبحور والرياحات، وقد أُقر استخدام هذا اللون بخريطة استخدام الأرض العالمى للدلالة على المستنقعات والسبخات، وقد تكون هذه المناطق فى بعض الأمطار مراعى مؤقتة فى بعض الفصول.

- **اللون البنى** : يرتبط بالأرض والتربة، وغالبا ما يستخدم فى خرائط التضاريس وكذا خرائط التربة، ويشكل اللون الأصفر والبنى أساس خريطة التضاريس بمعظم الأطالس القومية والعالمية، ولا يفضل استخدامه كثيرا فى خرائط التوزيعات السكانية والاقتصادية خاصة فى تلوين المساحات الكبيرة، وهذا يرجع إلى طبيعته كلون من الألوان الجذابة الشديدة النصوع، وقد استخدم هذا اللون فى خريطة استخدام الأرض البريطانية للدلالة على الأراضى المزروعة بالمحاصيل والأراضى المتروكة للراحة والحدائق التجارية.

ومن العرض السابق اتضح مدى اختلاف الألوان من حيث دلالتها ومعانيها، وبالتالى تباينت فى استخداماتها على الخرائط، وبالرغم من ذلك فإنه ينبغى على مصممى خرائط التوزيعات مراعاة الانسجام[٢] بين الألوان باللوحة الواحدة، أى

---

(١) للاستزادة راجع :

يوسف عبد المجيد فايد : خرائط الطقس والمناخ فى المتيورولوجيا والجغرافية، المجلة الجغرافية، الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الأول، السنة الأولى، القاهرة، ١٩٦٨.

(٢) هنالك عدة أنواع من الانسجام بين الألوان مثل :

- الانسجام بين الألوان المترابطة، كاستخدام اللون الأحمر والأصفر وبينهما اللون البرتقالى. وقد استخدمت هذه المجموعة بنجاح كبير مع خريطة كثافة السكان للعالم الواردة بأطلس Good's ص ٢٠ - ٢١ وأيضا كما فى خريطة : الزيادة السكانية والتحضر، وخريطة اتجاهات التحضر ص ٢٣ بنفس الأطلس سالف الذكر.
- الانسجام بين الألوان المكملة لبعض Complementary Harmony ويصلح مع خرائط الأقاليم الزراعية أو خرائط الثروة المعدنية، راجع خريطة Major Agricultural Regions بأطلس Good's ص ٣٠-٣١.
- الانسجام بين الألوان المنحدرة من أصل واحد كاستخدام الأحمر بدرجاته المختلفة أو الأخضر بدرجاته، ويصلح هذا مع تمثيل الظاهرات التى تتغير قيمتها بمرور الزمن كمراحل النمو العمرانى لمدينة ما - القيمة المتغيرة هنا المساحة السكنية - أو تطور الكثافة السكنية بمنطقة معينة

ينبغى أن ينظر إلى خريطة التوزيعات كصورة انتقائية Selective تحقق نسبة كبيرة من أهدافها من خلال الاختيار الجيد لألوانها

وما من شك فى أن التباين فى الألوان بخرائط التوزيعات أصبح من أكثر الظاهرات شيوعا بالأطالس القومية والعالمية، وأن اختلاف الألوان ييسر عملية استنباط أكبر قدر من الفوارق المرئية باللوحة.

ومن خلال دراسة الألوان على بعض أنماط من الخرائط الموضوعية يمكن التأكيد على عدة نقاط هامة كالتالى :

باتت الإجابة واضحة على السؤال المطروح فى مقدمة هذا الفصل، أى نعم يظل أثر الألوان باقيا فى الذهن أكثر من الأبيض والأسود، هذا علاوة على أن لكل لون نضعه فى الخريطة بالإضافة إلى قيمته الجمالية رمزا ذا دلالة معينة، فاللون صفة ومظهر لسطح الأشياء، ومع أن تصميم الخرائط أصبح مسئولية أجهزة المساحة الرسمية فى دول العالم المختلفة وأصبح إعداد الخرائط من عمل المساح ثم الرسام دون الجغرافى إلا أن الجغرافى سيظل المحور الأساسى للخريطة لكونه أكثر فهما لها من خلال قدرته على القراءة والتفسير والتحليل والاستنتاج.

اتضح من الدراسة أن الهدف المنشود من إنشاء الخريطة هو إيصال المعلومة إلى مستخدمها مهما كان تخصصه، وذلك بطريقة سريعة وصحيحة وواضحة، وهذا لا يتأتى مع استخدام الألوان فحسب بل الاستخدام الأمثل للألوان، حيث مع الاستخدام الأمثل للألوان تكون الخرائط ـ أكثر جذبا وأوضح شكلا ويمكن لمستخدمها تلقى المعلومات الجغرافية بالقراءة والتفسير، هذا وتعطى الألوان بطريقة أكثر دقة من غيرها أوجه الاختلاف والتباين والتشابه والتماثل المكانى بين الظاهرات الجغرافية المختلفة، وينبغى ضرورة تحديث الألوان بالخرائط وذلك حتى تتلاءم ألوان الخرائط مع التغيرات المتتالية فى الظواهر الجغرافية المختلفة التى تحدث بتغير الظروف والعوامل والمقومات، وذلك بعد إجراء دراسات تخطيطية مسبقة للألوان قبل أن تستخدم فى كل خريطة على حدة.

تساعد الخرائط الملونة أكثر من غيرها المتخصص على تحليل العوامل المؤثرة فى الظاهرة الجغرافية. كما تساعد غير المتخصص فى التعرف وبسهولة على المواقع

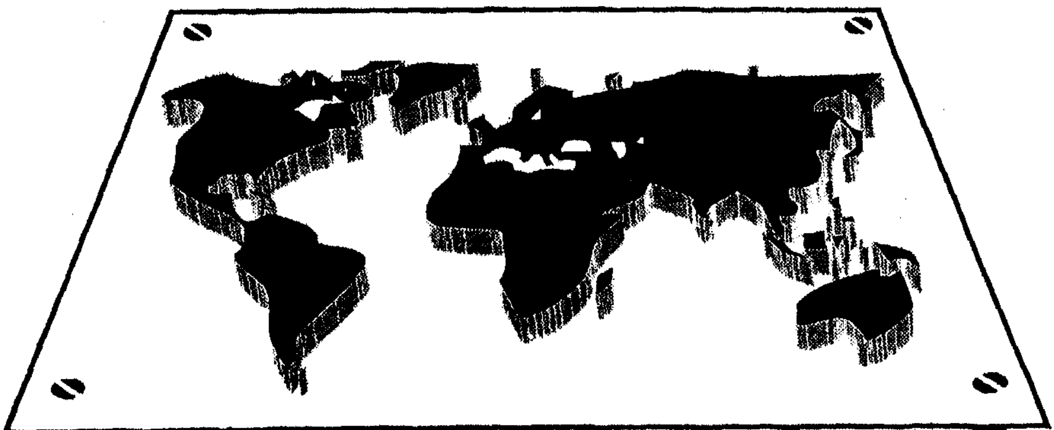
المكانية بالنسبة إلى بعضها البعض كما تساعد على تحديد الاتجاه والإحساس بالحجم والمساحة والأشكال.

وتتجلى أهمية الألوان في تصميم الخريطة حيث إن الألوان فى هذه الخريطة تمثل الظاهرات الجغرافية بطريقة كيفية أو كمية بشكل أدق وبصورة تساعد على فهم المحتوى والخصائص والعلاقات، كما تسهل الخرائط الملونة عمليات المقارنة بطريقة أفضل من الخرائط غير الملونة وذلك عن طريق سرعة الملاحظة ورد الخريطة إلى مصدرها الإحصائى.

وقد بات من الضرورى الأخذ بأسلوب الظلال مع الألوان جنبا إلى جنب وذلك لإعطاء فكرة مبسطة عن التجسيد (توضيح البعد الثالث) ولاشك فى أن لهذا أهمية خاصة فى الخرائط التضاريسية وخرائط البحار والمحيطات التى توضح الأخاديد والأغوار والأرصفة والحافات البحرية والأحواض، وينبغى أن تزود هذه الخرائط بنظارة ورقية (مصنوعة من الورق) على ألا تكون العدستان بها من الزجاج بل من الورق السوليفان الرقيق وتكون اليمنى بالأحمر واليسرى بالأزرق، وذلك لتسهل رؤية التجسيد على الخرائط، كما ينبغى أن تخضع مادة التلوين والمجموعة اللونية المختارة للاستخدام فى كل خريطة على حدة وينبغى أن تخضع لدراسة مسبقة قبل توقيعها على الخريطة حتى تتناسب ألوان الخريطة مع موضوعها وهدفها.

٧

الفصل السابع



إنتاج الخرائط

أولا : أسس نظام المعلومات.

ثانيا : مكونات نظم المعلومات.

ثالثا : مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية.

رابعا : نماذج من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية.

تتعدد طرق إنتاج الخرائط وتتباين من دولة إلى أخـرى طبقا لمستوى التقنيات المستخدمة فى عملية الإنتاج، وتعد أحدث طرق إنتاج الخرائط ما يأتى مرتبطا بنظم المعلومات الجغرافية؛ ولذلك ستركز هذه الدراسة على إنتاج الخرائط باستخدام نظم المعلومات الجغرافية Geographic Information System (G. I. S) .

ومن المعروف أن المجتمعات البشرية أصبحت تواجه اليوم وفى مختلف أنحاء العالم العـديد من المشكلات المعقدة وفى مـجالات مخـتلفة، وهذه المشكلات فى الواقع تتطلب الإجراءات السريعـة لحلها والسيطرة عليها قبل تفـاقمها، ولن يكون هذا متاحا ومتوافرا إلا من خلال توافر البيانات الحديثة عن هذه المشكلات ومن هنا تبدو أهميـة توافر المعلومات على مختلف المستـويات المحلية والتعليمية والإقـليمية والدولية.

وأقصـد بالمعلومات هنا تلك الحقـائق الكمية والنوعـية التى تفيـد فى تحديد موضوع ما أو مـشكلة ما، ولقد تعددت مصادر المعلومات خلال الفـترة الأخيرة، كما تطورت وسائل الحصول عليهـا وطرق جمعها، ومن هذه الزيادة أصبحت هناك صعـوبة فى الاستـخدام الأمثل لما يـفيد الإنسـان، ومن هنا بدأ التفكيـر فى تنظيم المعلومات بشكل يضمن الاستفادة منها بشكل سريع ومنتظم ودقيق

وأحيـانا ما يُطلق على نظام المعلومـات الجغرافـية نظم المعلومات الأرضـية Land Information System أو نظم المعلومـات المكانيـة Spatial Information System وكلها تعنى تلك المجـموعة من العـمليات التى تبدأ من تـخطيط الملاحظات وجمع البيـانات وتخزينها وتفـسيرها وتحليـلها، ومن ثم استـخدامهـا فى رسم العديد من الخرائط التى تفيد فى مـجالات عـديدة كالتـخطيط الحضـرى والدراسات الريفية والاستخدام الأمثل للموارد الأرضية

وقد كان لانعقاد مؤتمر نظم المعلومات والتخطيط العمرانى فى كندا عام ١٩٦٤ أثره الكبير فى لفت أنظار العالم إلى أهمية استخدام نظم المعلومات الجغرافية فى حل المشكلات الإقليمية والحضرية، وقد أشار سميث Smith ١٩٨٧ إلى أن أول نظام تأسس لنظم المعلومات الجغرافية كان بكندا فى عام ١٩٦٤م Canadian Geographic Information System.

وبشكل عام يعد استخدام المعلومات الجغرافية من مظاهر الاتجاهات الحديثة فى الجغرافية، وهو فى أبسط تعريف له نقول بأنه طريقة لتبويب وترتيب وتصنيف البيانات الجغرافية الكمية والنوعية المختزنة فى الحاسب الآلى، ويعنى انسياب المعلومات إلى طالبيها باستخدام معدات وبرامج متخصصة لذلك، أو بمعنى آخر يمكن القول بأن نظم المعلومات الجغرافية ما هى إلا قاعدة[1] بيانات مرتبطة بمواقع أرضية (مساحات، نقاط، خطوط) يستخدم فيها طرق معينة للتحليل.

وفى تعريف آخر لنظم المعلومات يمكن أن نعرفه بأنه ذلك النظام الحاسبوى والذى بإمكانه أن يحدد ويسجل ويمسك بزمام ويستخدم معلومات وبيانات تتعلق بالأماكن والمواقع، ويصنف ما تحويه هذه الأماكن والمواقع من معلومات وبيانات، وكذلك مواصفات هذه الأماكن وصفاتها وخصائصها الطبيعية أو البشرية والحضارية، وتلك التى تنتج من تفاعل الخصائص الطبيعية فى المكان مع سكان هذا المكان.

وعلى الرغم من حداثة نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها كتقنية بحثية جديدة فى مجال الجغرافية إلا أنها فى الواقع تعتمد على نظام البيانات الجغرافية الذى عُرف قديما باعتماده على الخرائط الطبوغرافية، وكما هو معروف فإن هذا

---

(١) عرّف أبلر Abler نظم المعلومات بأنها قاعدة بيانات ومعلومات حاسوبية أدرجت عليها وصُنفت المعلومات فى صورة ترميزية رقمية يسهل التعامل معها تسجيلا وتدوينا مما يُتيح إمكانية استرجاعها وتعديلها حذفا أو إضافة بسهولة ويسر، من ملفات التخزين والمصنفة داخل ذاكرة الحاسوب، ويضاف إلى ذلك إمكانية عرضها إليكترونيا.

راجع :

- Abler, R., National Center For Giographic Information Analysis Report Distributed in Special Close Meeting in 58 TH Ammual Meeting of Association of Amirecan Geographers in Portland, U.S.A. April, 1987. p 3.

النوع من الخرائط كان موكلا فى تصميمه إلى المساحيين وكان هذا يتطلب منهم الجهد والوقت الكثير للحصول على القياسات الميدانية للظاهرة الطبيعية والبشرية وتوقيعها على الخرائط، إلا أنه مع تقدم وسائل التصوير الجوى وتطور المساحة الفوتوجرامترية أصبحت الخرائط الطبوغرافية مجال اهتمام المساحيين الجويين ومحللى الصور الجوية، وحديثا ومع استخدام الاستشعار عن بعد باتت المعلومة الجغرافية مجال اهتمام الكثير من المتخصصين، وهذا فى الواقع يعنى أن التطور الكبير فى عمليات التصوير الجوى والاستشعار عن بعد والتقدم الكبير فى استخدام الكمبيونر وأساليب رسم الخرائط كان له أثره الكبير فى تأصيل قواعد نظم المعلومات الجغرافية والتى بدأت فى الظهور مع الستينيات من هذا القرن.

ونظرا لكفاءة نظم المعلومات فى التعامل مع المشكلات البيئية العديدة فقد تزايد الطلب على هذه التقنية لأسباب عديدة لعل أهمها :

١ ـ الثورة الكمية وتطبيق الأساليب الإحصائية والرياضية فى مناهج علم الجغرافيا وبناء النظريات والتعرف على النماذج والأنظمة.

٢ ـ إنشاء الخرائط بالأساليب الحديثة فى الإنتاج مما غير من شكلها ودقتها وطبيعة البيانات الموقعة عليها.

٣ ـ التوسع فى إنشاء العديد من الهيئات المساحية المتخصصة التى عملت على إصدار أحدث الخرائط فى صورة كاملة

٤ ـ الاستخدام المكثف للحاسبات الآلية، حيث لعبت دورا كبيرا فى تنظيم وتبويب وتصنيف وتخزين البيانات الرقمية وغير الرقمية

٥ ـ توافر الرصيد الهائل من البيانات البيئية بعد استخدام تقنية الاستشعار عن بعد وسهولة الحصول على البيانات الحديثة والدقيقة

٦ ـ تصميم برامج كمبيوتر تستوعب الأبعاد الثلاثية لأى ظاهرة جغرافية بدلا من البرامج التقليدية القديمة التى كانت تستوعب بيانات البعد الواحد عن أى ظاهرة جغرافية

٧ ـ تبلورت القيمة التجارية لنظم المعلومات بعد أن أثبتت التطبيقات العمليه مدى نجاح هذه النظم فى عدة أمور هامة لأى مجتمع مثل دراسات تحليل السوق وتسجيل الملكيات وتحديد الضرائب وتقنين مصادر الثروة وحسن إدارة الموارد.

أولا ـ أسس نظام المعلومات :

يعنى نظام المعلومات سلسلة من الخطوات تبدأ من الملاحظة وجمع البيانات ثم تحليلها وعرضها فى خرائط ورسوم، وأسس نظام المعلومة أربعة رئيسية هى :

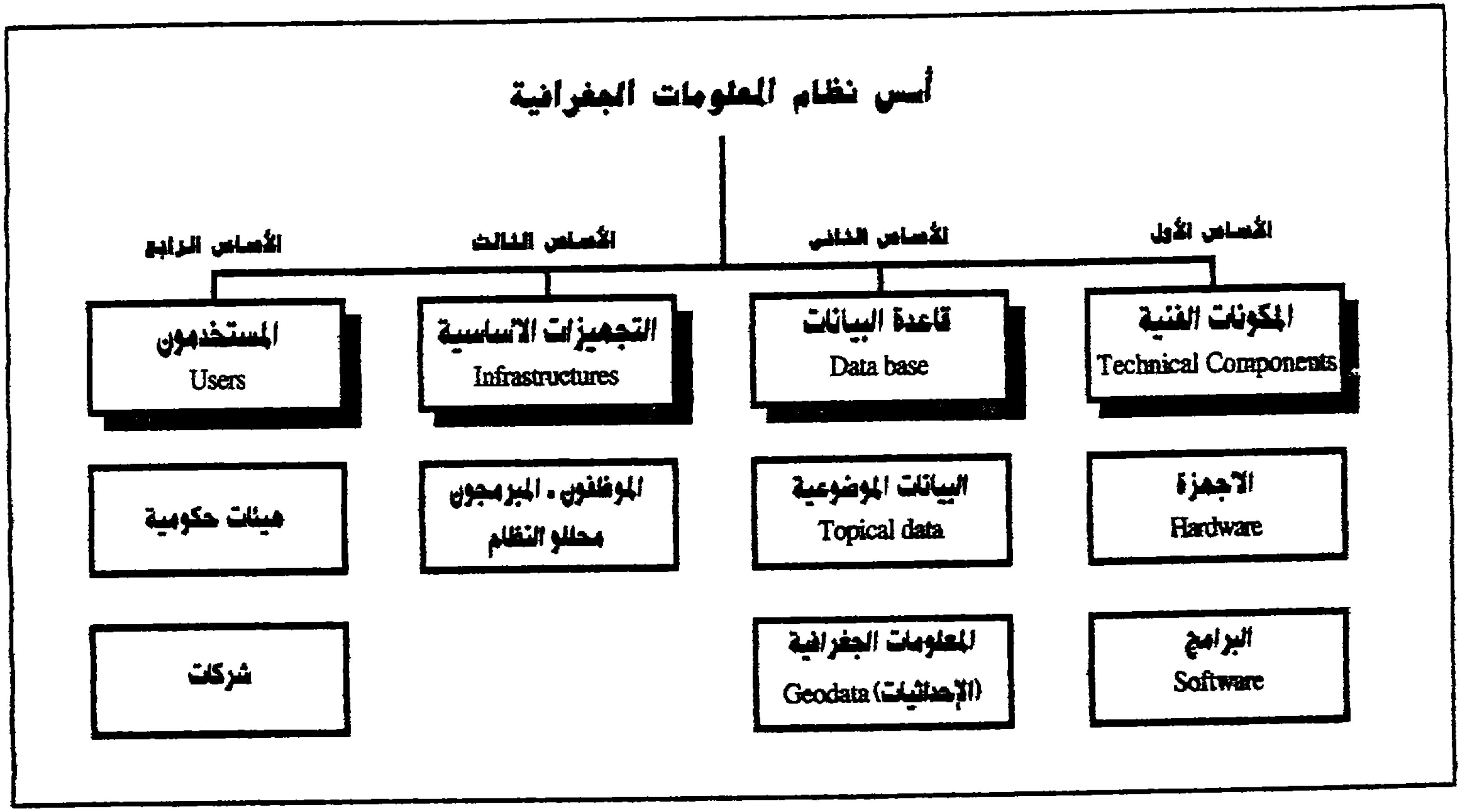
١ ـ **الأساس الأول** : والمقصود به مختلف الأجهزة والمعدات المستخدمة فى تخزين وتحليل البيانات وطباعتها ورسمها، وأيضا البرامج المستخدمة فى التشغيل.

٢ ـ **الأساس الثانى** : والمقصود به قاعدة البيانات، ويعنى مجموعة الإحصائيات الرقمية وغير الرقمية والموضوعية،أى التى ترتبط فى توزيعها بمواضع معينة وغيرها. ومصادر هذه البيانات المسوحات الميدانية والمصادر الوثائقية كالتقارير والكتب والمجلات العلمية ووسائل الاستشعار عن بعد.

٣ ـ **الأساس الثالث** : العمالة الفنية المدربة، ويقصد بها المبرمجون ومحللو النظم ومدخلو البيانات ومشغلو الأجهزة، وكذلك الوظائف الفنية المعاونة والإدارية المساندة.

٤ ـ **الأساس الرابع** : المستخدمون وطالبو البيانات، ويقصد أيضا بها المصالح والهيئات الحكومية والخاصة الذين سيستفيدون من هذا النظام فى الأغراض العديدة والمتنوعة وأهمها التخطيط باختلاف مستوياته

انظر الشكل رقم (٢٠١) والذى يوضح هذه الأسس.



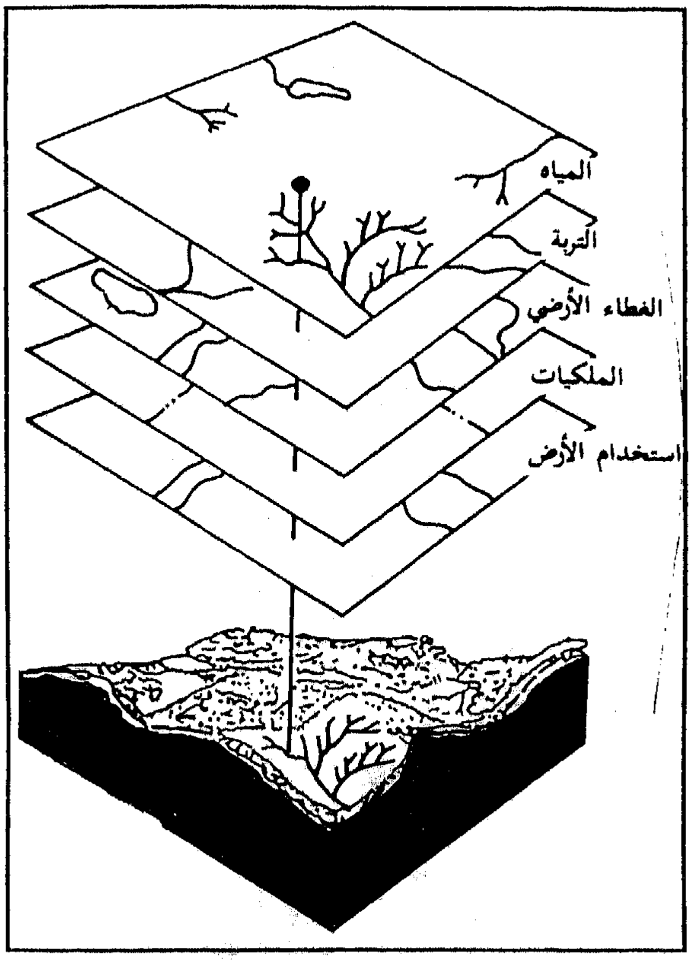
أسس نظام المعلومات الجغرافية
شكل رقم (١٠٢)

ثانيا ـ مكونات نظم المعلومات :

تتكون نظم المعلومات من مجموعتين رئيسيتين هما :

١ ـ المجموعة الأولى :

وتسمى راستار Raster وهذه الأنظمة تعمل بوحدات بيانات شبكية Grid حيث تقسم كل منطقة إلى مربعات (خلايا) يمكن تعريفها بواسطة نظام إحداثيات (رأسى وأفقى) خاص بتلك المنطقة، ويتم تخزين قيمة رقيمة لكل خلية لتحديد الموقع الجغرافى، ومن ثم البيانات الأخرى بحيث تتكون مجموعة من الخرائط كل منها يمثل نوعا معينا من البيانات. راجع شكل رقم (١٠٣).



شكل رقم (١٠٣)

تخزين المعلومات فى الحاسب الآلى فى عدد من الشرائح كل شريحة تمثل نوعا معينا من المعلومات

ومن الواضح أن كل أنواع البيانات سواء كانت كمية أو نوعية تظهر على الخرائط ويكون ظهورها على شكل خطوط أو نقاط أو مساحات، والإجراء المتبع مع هذا العدد الكبير من الخرائط يعنى إضافة الخريطة رقم (١) إلى الخريطة رقم (٢) للحصول على الخريطة رقم (٣) ثم إضافة المعلومات الموجودة بالخريطة رقم (٤) للحصول على الخريطة رقم (٥) وهكذا، وقد ساعد التطور الحديث فى جبر الخرائط Map Algebra على ظهور النماذج الكرتوجرافية.

٢ ـ المجموعة الثانية :

وتسمى فيكتور Vector وهذه المجموعة تتعامل مع البيانات التى لها إحداثيات معينة، وهذا النوع من البيانات يهتم به الجغرافيون لحصولهم فى النهاية على الخرائط المطلوبة.

والمجموعتان تتطلبان أجهزة حاسب آلى وبرامج لديها القدرة على تبويب وتصنيف المعلومات وإخراجها فى أشكال جديدة، ولعل أهم جزء فى نظم المعلومات هو طبيعة البيانات نفسها، إذ تختلف البيانات فيما بينها، فهناك البيانات الكمية الرقمية ذات المواضع المحددة على الخرائط، وهذا النوع يعد أفضل أنواع البيانات للجغرافى. وهناك أيضا بيانات الإحصائيات السكانية والقياسات المختلفة للعديد من الظاهرات الجيمورفولوجية وتكون أقل فى الأهمية من النوع الأول.

ونظرا لتعدد البرامج التى تعمل داخل أجهزة الكمبيوتر وهى فى معظمها على مستوى عالى من الكفاءة وكلها معدة لاستقبال وتخزين وتصنيف البيانات فإن قضية الاختيار ستكون صعبة أمام الجغرافى، ولكن يمكن القول بأن برنامج ARC/INFO يعد من أهم البرامج المستخدمة فى مجال نظم المعلومات فهو يتضمن برامج فرعية بداخله، أو بمعنى آخر يعمل كحقول منفصلة تسهل من عملية التخزين والتبويب والتصنيف بالإضافة إلى أن هذا البرنامج يمكن معه التمثيل البيانى ورسم الخرائط.

ثالثا ـ مراحل بناء نظام المعلومات الجغرافية :

ينبغى أن تكون الأنظمة قادرة على تحقيق عدة أهداف هى :

١ ـ القدرة على معالجة البيانات متعددة المستويات.

٢ ـ القدرة على الاستعلام من قاعدة البيانات عن أى معلومة.

٣ ـ الكفاءة فى المعالجة.

٤ ـ أن يكون لدى النظام قدرة على الاتصال بكافة المستويات داخل النظام.

٥ ـ المرونة فى تشكيل النظام بحيث يكون قادرا على استيعاب عدد كبير من إدخال متغيرات جديدة أخرى.

ورغم التوسع في إنشاء مراكز أنظمة المعلومات الجغرافية على مستوى العالم إلا أنه لا يوجد نظام واحد يحقق هذه الأهداف، ومع كل تحاول هذه المراكز تحقيق أكبر قدر منها، وذلك إما عن طريق الاستفادة من البرامج المتطورة فى الحاسب الآلى أو التعرف على الحاجة الفعلية للمستخدمين وإشراكهم فى جميع مراحل التصميم والتنفيذ.

أما بناء نظم المعلومات فيعنى عدة إجراءات هى كالتالى :

١ ـ **تحديد النظام** : ينبغى أن يكون الهدف واضحا من التشغيل، وهذا يعنى أن يكون واضحا لنا قبل البدء طبيعة الاستخدام المتوقع للمخرجات من النظام إذ ينبغى هنا تصميم قاعدة البيانات المناسبة للمطلوب تماما.

٢ ـ **معالجة البيانات** : يتم إدخال البيانات ويجب أن نتذكر هنا حقيقة هامة وهى أننا نستخرج من هذه الأنظمة ما نضعه فيها، فإذا وضعنا بيانات جيدة نحصل على بيانات جيدة والعكس صحيح.

ولعل المشكلة الرئيسية هنا تتعلق بإدخال بيانات وسائل الاستشعار عن بعد والتى أصبحت تشكل جزءا هاما ورئيسيا فى جمع البيانات ومعظم هذه البيانات تأتى فى شكل رقمى وهذا هو المطلوب.

٣ ـ **عرض البيانات** : يحتوى نظام المعلومات الجغرافية على برامج لعرض الخرائط والرسومات والجداول بوسائل مختلفة، كما يوجد برنامج لإنتاج الخرائط التى توضح التوزيع المكانى للظاهرات المختلفة، وفى الواقع فإن الحصول على الخرائط يعنى توافر الطابعات المختلفة، ولعل إخراج الخرائط الموضوعية أكثر ما يفيد الجغرافى فى هذا المجال.

وبشكل عام ولزيادة فعالية استخدام نظم المعلومات الجغرافية ينبغى مراعاة عدة أمور هى :

١ ـ تأكيد الصلة بين الهيئات الجامعة للبيانات ومن يقوم باستخدام هذه البيانات.

٢ ـ زيادة الخبرة الإحصائية لدى بعض الدول لاستكمال النقص فى تفاصيل البيانات.

٣ ـ الاتفاق على الإخراج النهائى للبيانات دوليا ومراعاة صدور هذه الإحصائيات بشكل منتظم.

٤ ـ تدعيم الاتصال والتنسيق بين مراكز المعلومات فى دول العالم المختلفة أو على الأقل داخل الدولة الواحدة.

٥ ـ تلافى التضارب فى الأرقام الخاصة بقياس خصائص الظاهرات الجغرافية المختلفة.

وكل هذا يعنى أن أهم الأمور فى تأسيس أنظمة المعلومات هو الشكل الذى توجد عليه البيانات التى تتطلبها هذه الأنظمة وطريقة تصنيفها ومدى ملاءمتها للإدخال المباشر فى الحاسب الآلى.

رابعا ـ نماذج من تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية :

فى إطار مواكبة التغيرات العالمية المعاصرة وفى إطار ثورة المعلومات وتفجر المعرفة التى نعيشها وانعكاسات ذلك على مجالات التنمية والتخطيط لكل مشكلات عديدة ومتنوعة يجب أن نسرع الخطى للأخذ بتلك المنظومة من تنظيم كم المعلومات الهائل واستيعاب ذلك واستغلاله فى جميع نواحى الحياة وتطبيقاتها العديدة. فقد أصبح من الواضح الدور الكبير لنظم المعلومات فى عمليات التنمية والتخطيط.

وتطبيقات نظم المعلومات الجغرافية عديدة ومتنوعة إلا أننا سنركز على بعض النماذج فقط بل والرئيسى منها، وهى كالتالى :

١ ـ استخدام نظم المعلومات فى دراسات استخدام الأرض :

يمكن أن تستخدم نظم المعلومات الجغرافية فى معالجة مشاكل وقضايا استخدام الأرض، ومنها إعادة تخطيط المناطق السكنية ومعرفة ضوابط التطوير بهذه المناطق وشبكات الطرق بها وتنظيم استخدام الأرض بداخل هذه المناطق وحولها، ويمكن من خلال نظام المعلومات استرجاع هذه المعلومات وتعديل قيمتها وتجديدها بين حين وآخر، كما يمكن عمل المقارنات المختلفة.

ولنعط مثالا تطبيقيا لتوضيح الفكرة، فنفرض أن هناك منطقة مساحتها ١٠٠كم٢ ويسكنها حوالى مليون نسمة، وتعانى هذه المنطقة من سوء توزيع السكان، فهناك مناطق ذات تركيز عال للسكان وآخر على العكس تماما، ونظرا لذلك فتشهد هذه المنطقة ضغطا من السكان على شبكة المرافق والخدمات، وبعد استخدام أساليب التخطيط المناسبة لهذه المنطقة أصبحت ذات قاعدة اقتصادية قوية ومتنوعة بعد تنمية مواردها الزراعية والمعدنية والتخطيط الصناعى بها، وبمرور الوقت أصبحت مناطق النمو الاقتصادى الكبيرة؛ ولهذا أضحت منطقة جذب سكانى، وللسيطرة من جديد على معدلات النمو السكانى السريعة تبنى المخططون إنشاء نظام معلوماتى ليتعامل مع الحجم الهائل من المعلومات، وقد كانت أهداف إنشاء هذه النظام واضحة على النحو التالى :

١ ـ توفير قاعدة معلومات جغرافية فعالة.

٢ ـ ضمان سرعة إنجاز ودقة أداء الخطط.

٣ ـ المساهمة فى بناء نظام رئيسى ومحورى تتمحورحوله مجموعة نظم معلوماتية أخرى.

وفى الواقع فإن نظم المعلومات الجغرافية يمكن أن تفيد فى مجال استخدام الأرض من خلال توفير المعلومات التالية :

- معلومات تتعلق بالضوابط والقيود العمرانية من حيث إنها توضح المناطق الحدية الفاصلة، وكذلك المناطق المرغوبة للسكن مستقبلا من خلال المعروض من الخدمات ويستفيد منه السكان.
- معلومات توضح نوعية استخدام الأرض وإعطاء التفاصيل الكافية عن طبيعة الاستخدام.
- معلومات تتعلق بالمبانى وما ينبغى إزالته، وأيضا ما ينبغى الحفاظ عليه والتوسع فيه.
- بيانات اقتصادية واجتماعية عن سكان المناطق المختلفة والمواءمة بين السياسات المختلفة وما يطرأ على استخدامات الأرض من تغير.
- رصد التغيرات البيئية المؤثرة فى استخدام الأرض.

٢ ـ استخدام نظم المعلومات فى مجال الخدمات :

عند الحديث عن الخدمات سواء كانت إقليمية أو محلية ومتطلبات تلك الخدمات واستراتيجيتها فإن دور نظم المعلومات الجغرافية يصبح أمرا ضروريا.

وتفيد نظم المعلومات فى مجال دراسة الخدمات من خلال التوصل إلى التحليلات الإحصائية والكرتوجرافية المناسبة التى تفيد فى مجال التخطيط فلم يُجمع الباحثون على شيء كما أجمعوا على عشوائية ونقص الخدمات فى الريف والحضر وكذلك فى المناطق الصحراوية، إن وضع الخريطة المناسبة لتوزيع الخدمات المختلفة من صحية وتعليمية وأمنية وترويحية ودينية فى منطقة من المناطق أو محافظة من المحافظات لا يتم إلا فى إطار قاعدة البيانات الأساسية التى تعد إحدى دعائم نظم المعلومات، والأمر لا يتوقف على مجرد توفير هذه المعلومات بل المهم مواءمتها ،وكيفية التعامل معها وتنظيمها وتصنيفها من خلال تحليلات إحصائية وأنماط كرتوجرافية عديدة يستفاد من إخراجها بواسطة الحاسب الآلى.

وفى الواقع فهناك تجارب عديدة ناجحة لدراسة وتخطيط الخدمات من خلال تطبيق نظم المعلومات مثل دراسة Peter J. Taylor, 1970 لنمط توزيع مكاتب البريد والتليفونات العامة في جزيرة أنجلسى Anglesey فوجد أنه على الرغم من أن الجزيرة قد جرى تخطيطها مسبقا لتوزيع الخدمات فيها بصورة متعادلة بين السكان، فهناك اختلال فى توزيع الخدمات.

وأيضا دراسة Mulvihill, 1979 عن دراسة توزيع الخدمات الصحية ومدى ملاءمة مواقعها للأحياء مدينة جواتيمالا بأقل تكلفة اقتصادية ممكنة.

وفى الواقع فإن موضوع الخدمات يعد من الموضوعات الجغرافية التى تستجيب لتطبيق نظم المعلومات الجغرافية وهذا لكونه موضوعا جغرافيا تبرز فيه فكرة العلاقات المكانية Spatiol Relations وذلك لكون هذه الفكرة تركز على مفهوم الحركة فى المكان ويسهل ولا شك تحليل وتبسيط هذه الفكرة عبر استخدام نظم المعلومات الجغرافية ويصعب دراستها دون ذلك.

ويرى المؤلف أن استخدام نظم المعلومات فى مجال الخدمات يتطلب مراعاة الأمور التالية :

- إن عملية استنباط نظم المعلومات الجغرافية واستخدامها فى مجال إعادة تخطيط الخدمات يجب أن تسير بخطى حثيثة متوازية مع التقدم فى مستويات خبرة الكوادر البشرية الفنية فى هذا المجال إذ من المهم ألا تُبنى نظم معقدة للتعامل مع المعلومات الخاصة بالخدمات دون إعداد كاف للكوادر.
- من الأهمية بمكان إنشاء المؤسسات أو على الأقل المكاتب التى تقوم بقياس مدى الاستعداد الاستيعابى لتقنين نظم المعلومات وتطبيقاتها المختلفة.
- لابد أن تُتاح فرصة للدارس والمتخصص والمدرب من خلال برامج دراسية مكثفة مدرسية وجامعية لضمان توفير الخريج الواعى فى هذه المجالات.
- يجب أن تأخذ المؤسسات الخدمية التخطيطية على مستوى الدولة وبسرعة بتطبيق هذا الأسلوب وتلك التقنية بعد أن ثبتت فعاليتها فى التعامل مع العديد من مشكلات الخدمات المختلفة.
- يجب أن تتبنى بعض أقسام الجغرافيا بالجامعات إجراء بعض العمليات التجريبية لنظم المعلومات فى مجال الخدمات كمشاريع مبسطة أو دراسات استطلاعية فى أطر محددة حتى إذا ما تأكدنا من نجاح هذه المشاريع فيمكن التصميم والتوسع فى نفس المجال بعد ذلك.
- من الأهمية بمكان توجيه الاهتمام فى جمع المعلومات والبيانات المكانية عن الخدمات وبطريقة تنسيقية فعالة تحقق فى النهاية الدقة فى طبيعة هذه المعلومات.
- من الضرورى أن يُنظر وبدقة إلى كم المعلومات المكانية المتوافر وغير المستغل الاستغلال الأمثل والذى يصلح كمصدر خام تثرى قواعد المعلومات المطلوبة.

٣ـ استخدام نظم المعلومات فى مجال إدارة الموارد الطبيعية :

لقد كانت الحاجة إلى الحصول على مسح شامل للموارد الطبيعية على سطح الأرض فى النصف الثانى من القرن العشرين ضرورية أكثر من أى وقت مضى،

ففى الربع الأخير من هذا القرن كان أكثر من ثلثى سكان الأرض ينامون جياعا هذا بالإضافة إلى نقص موارد الطاقة مما أدى إلى الارتفاع الكبير فى أسعار السلع. وقد ذكر دياب[1] فى دراسته أن أمريكا الشمالية تعتبر من أولى قارات العالم التى استخدمت نظم المعلومات فى إدارة الموارد الطبيعية وخاصة فى صناعة الأخشاب، فمنذ سنة ١٩٨٢م استخدمت ٢٢ ولاية من الولايات المتحدة نظم المعلومات الجغرافية فى إدارة مواردها الطبيعية، ومن أولى هذه الولايات ولاية مينسوتا حيث تأسس نظام للمعلومات بهذه الولاية وتم تخزين بيانات عن السكن والسكان ومساحة الأرض الزراعية والغابات، واستُخدم هذا النظام للتنبؤ بوضع الولاية الاقتصادى حتى سنة ٢٠٠٠ ميلادية، وأنشئت مجموعة من الخرائط بنظام الخلايا الشبكية حيث كانت مساحة الخلية ٤٠ فدانا تحتوى على بيانات عن كل المصادر الطبيعية بالولاية وعلى مدى عشر السنوات الأخيرة استخدم هذا النظام فى عدة مشاريع بالولاية مثل التقييم البيئى لأثر تعدين النيكل والنحاس بالإقليم، ودراسة للإسكان الموسمى والنشاطات الترفيهية، ودراسة إنشاء شبكة جديدة من الطرق وخطوط الطاقة الكهربائية، وتحدد مواقع دفن النفايات، وقد أضيفت إلى قاعدة المعلومات معلومات أخرى جديدة عن التربة والجيولوجيا واستخدام الأرض والغطاء النباتى وموارد المياه.

وفى الواقع فإن نظم المعلومات أفادت فى مناطق متقدمة من العالم فى دراسة العديد من الموضوعات، ولعل أهمها دراسة البيئات الريفية خاصة بعد أن أصبحت الزراعة غلة استراتيجية تلعب دورا كبيرا فى القوة الأساسية للدولة، خاصة بعد أن ثبت أن الأراضى المستثمرة فى الإنتاج الزراعى تشكل نسبة أكبر من أى استخدام آخر فى معظم دول العالم خاصة إذا استثنينا المناطق ذات الظروف الطبيعية الخاصة كالصحارى والمناطق الجليدية والأدغال. . إن نظم المعلومات أصبحت ضرورة عند دراسة أنواع الزراعة والمحاصيل ومعرفة مواقع التصحر والجفاف ومواقع المراعى المستصلحة والغابات والنباتات الطبيعية الأخرى.

---

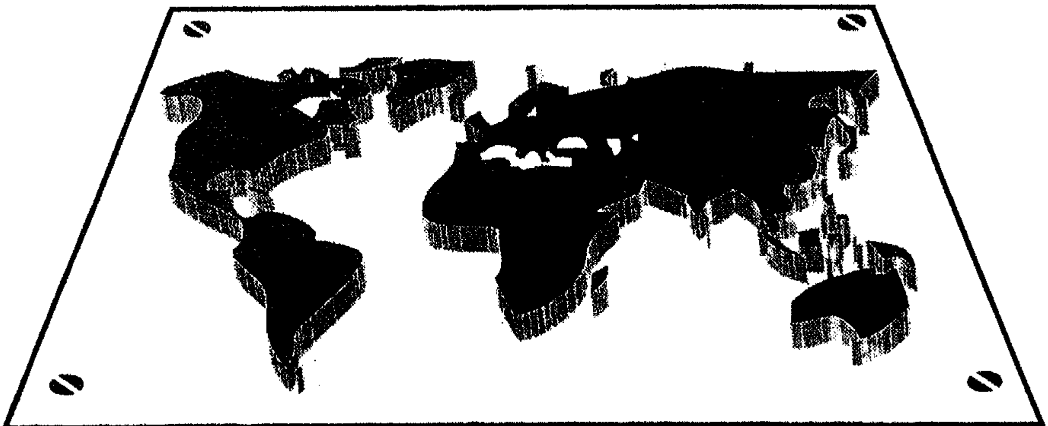
(١) محمود دياب راضى : مقدمة فى نظم المعلومات الجغرافية دار الثقافة للنشر، القاهرة، ١٩٩٣م، ص ٥٦

وأيضا تفيد نظم المعلومات فى دراسة البيئة الحضرية، ودراسة التنظيم المكانى للمراكز الحضرية، ودراسة إقليم المدينة، واستخدام الأرض به، ودراسة الخصائص السكنية والتغير العمرانى، ونظم حركة المواصلات داخل المدينة، ودراسة المجتمعات الصناعية داخل المدن.

وأخيرا، فإذا كانت نظم المعلومات ضرورة للدول المتقدمة لمتابعة مراقبة مواردها والتعرف على خصائص التوزيعات المكانية المختلفة فهى أكثر ضرورة لدول العالم النامى التى تعانى ولاشك من مشاكل فنية تتعلق بطرق حفظ وقيد وتدوين وتسجيل المعلومات الكثيرة والمتنوعة المتعلقة بأمور التخطيط المكانى إذ مازال النمط الأرشيفى التقليدى الردىء يعوق عمليات التخطيط ذاتها ويبطئ من إنجار العديد من المهام، إن عمليات تجميع المعلومات تحتاج إلى جهود كبيرة وآليات لا تتوافر عادة فى الشبكات المعلوماتية المتواضعة بدول العالم الثالث ذات المناهج والأساليب اليدوية السقيمة والمضيعة للوقت والجهد، ولعل الوسيلة الوحيدة لجعل هذه المعلومات ذات فائدة كبيرة هى محاولة ربطها الشبكى من خلال قواعد جغرافية تراعى فيها إمكانية التفاعل فيما بينها، وهذا يعنى تأكيد الاستخدام المكثف لنظم المعلومات الجغرافية.

٨

الفصل الثامن



أنماط من الخرائط

أولا : أنواع الكرتوجرام.

١ ـ الكرتوجرام البسيط.

أ ـ الكرتوجرام المتصل.

ب ـ الكرتوجرام المنفصل.

٢ ـ الكرتوجرام المتعدد.

خرائط الكرتوجرام

جرت العادة أن تُظهر الخرائط الموضوعية (التوزيعات) تمثيل الظاهرات الجغرافية المختلفة باستخدام العديد من الأساليب كالدوائر والمربعات والمثلثات وطرق التوزيع الكمية الأخرى. إلا أن بعض الدراسات الكرتوجرافية الحديثة طالعتنا باستخدامات جديدة تتمثل فى الكرتوجرام.

وطريقة الكرتوجرام ما هى إلا تمثيل كرتوجرافى كمى يعتمد على المساحة، وذلك من خلال العلاقة بين القيم الإحصائية ومساحة الإقليم، وهذا يعنى أن طريقة الإنشاء تكمن فى أن تشترك القيم الإحصائية سواء كانت أرقاما مطلقة أو متوسطات أو معدلات مع مساحة الإقليم نفسه فى تمثيل الظاهرة.

وعلى الرغم من أن الكرتوجرام يعد من أنجح الخرائط فى تمثيل العديد من الظاهرات الجغرافية إلا أن تطبيقاته المختلفة ما زالت غامضة على بعض المتخصصين، وربما يكون هذا عيبا يوصم به الكرتوجرافيون الذين يطبقون أحيانا أدوات ووسائل مستمدة من علوم أخرى دون فهمها فهما صحيحا والتأكد من نجاحها فى مجالات البحوث والدراسات الجغرافية.

وينبغى على الكرتوجرافيين قبل محاولة تطبيق أى فكرة أو أسلوب مستعار من علوم أخرى أن يتأكدوا من سلامة هذا الأسلوب ومدى ملاءمته للدراسات والبحوث المختلفة فى مجال الجغرافيا، وتقوم خرائط الكرتوجرام على فكرة التجريد، وهى فكرة قديمة لم تبتعد عنها الخرائط نفسها، ومع كلٍّ فقد ظلت هذه الفكرة على هامش اهتمام الكرتوجرافيين ولم تتبلور حديثا إلا مع خرائط الكرتوجرام.

ويمكن القول : إنه منذ عـام ١٩٤٠ حيث جرت محـاولات عززت أساليب بحثية جديدة تمثلت فى الاهتمام بالنـماذج والأنظمة تعاظم الاهتمام بهذا الأسلوب الكرتوجرافى، أى إنه من الحق القول بأن الاهتمام بالكرتوجرام جاء وليد الاهتمام بنظرية الأنظمة العامة General System Theory.

وتهدف هذ الدراسة إلى تقديم فكرة أولية عن بعض الأساليب الكرتوجرافية التى يمكن تطبيقـها بسهولة فى مجال تمثيل الظاهرات الجغرافية، وقد روعـى فيها التـبسـيط بقـدر الإمكان بحـيث يمكن للطالب ذى الخـلفيـة الرياضـيـة والمعرفـة الكرتوجرافية أن يستوعبها بيسر ويطبقها بسهولة.

وانطلاقا من أن مـوضوعات الجغرافـية ليست بيسـيرة المعالجة الكرتوجـرافية وذلك بسـبب تداخل المتـغـريات المؤثرة فى مـعظم الظاهرات الجـغـرافيـة الممـثلة كرتوجـرافيـا فستظـل طريقة الكرتوجـرام ببساطتـها تجـذب الظاهرات الاقتـصادية والاجتمـاعية والعمرانيـة والسياسية لتـمثيلها كرتوجـرافيا، وذلك لسهولة رسـمها وبساطة تحلـيلها، وهذا يعنى أن خـريطة الكرتوجرام تعنى صـياغة سـهلة للظواهر الجغـرافية بشكل أكثـر تبسيطا من أى أسـاليب أخرى من خلال الاستـخدام النافع والمفيد للقيم الإحصائية.

وتتنوع أغراض خرائط الكرتوجرام ووظائفـها، ولعل هذا وراء ظهور العديد من التعريفـات، فالمدرسة الكرتوجرافـية الإنجليزية[1] تعتبـرها تمثيلا دقيـقا للظاهرة المراد دراستها من خلال العرض الموجـز لهذه الظاهرة، وبغض النظر عن اختلافات التعاريف فخـريطة الكرتوجرام إطار مرجعى وأسلوب تمثيلى يعـتمد بشكل أساسى على التبسيط.

وأعنى بالتبسيط أن يتم التخلص فـى مرحلة الرسـم من التفاصيل الزائدة فى حدود المناطق أو الأقاليم الموضحة على الخـريطة، على أن يكون هذا غير ذى تأثير

---

(١) ربما ارتبط هذا التعريف للكرتوجـرام فى هذه المدرسة بمحتوى الفكرة التى تؤكد على أن الدراسة الجـغرافية التقليـدية فى إنجلترا ظلت أسيـرة لسنوات عدة للدراسـات الإقليميـة، وقد انتهى هذا الأسـر بتبلور بعض الاتجاهات والاهتمامات الجغـرافية الحديثة والتى كان من أبرزها الجغرافية الطبية التى اسـتجابت فى كثير من تمثيل ظاهراتها كرتوجرافيا لطريقة الكرتوجرام.

على مستخدم الخريطة (قارئها) وهو يستخلص الاستنتاجات التى تكشف عن العلاقات الموجودة بين عناصر الخريطة المختلفة، وبذلك تكون خريطة الكرتوجرام أنجح من غيرها من الخرائط فى توازن عملية البحث بين تحليل ودراسة شكل الظاهرة.

والمادة الإحصائية اللازمة لإنشاء خريطة الكرتوجرام لا تختلف فى طبيعتها عن أى مواد إحصائية أخرى لازمة لإنشاء العديد من خرائط التوزيعات الكمية، بل يمكن القول إن الأرضية المشتركة بين الاثنين هى أن يحكمهما فى النهاية رباط واحد وهو المكان.

وينبغى التنويه من البداية لذلك الاختلاف بين خرائط الكرتوجرام وخرائط التوزيعات الكمية الأخرى، فلكون خريطة الكرتوجرام ستعتمد فى تمثيلها على القيم الإحصائية بدلا من الشكل الفعلى لشكل سطح الأرض فإن هذا سيؤدى إلى وجود تشويه فى المساحة والمسافة والاتجاه والشكل، ولكن هذا التشويه يعد ثانويا لأن هدف ذلك النوع من الخرائط لا يركز على إظهار أى من هذه العناصر بشكله الصحيح بل الهدف - كما أوضحنا سلفا - هو تمثيل القيم الإحصائية فى شكل مساحى معبر، وقد اتفق معظم الكرتوجرافيين على قدرة خريطة الكرتوجرام فى توصيل المعلومات بسهولة ويسر لقارئ الخريطة، خاصة إذا كان ذا خبرة فى هذا المجال.

وتتطلب القراءة الجيدة لخريطة الكرتوجرام عدة أمور هامة هى :

- يلزم لتصميم أى خريطة موضوعية كمية معالجات رياضية قد تكون بسيطة وأحيانا صعبة بل ومعقدة، وخريطة الكرتوجرام تعتبر تمثيلا مساحيا للظاهرة، وهى بذلك تختلف فى طبيعتها عن التمثيل الموقعى (النقطى) أو التمثيل الخطى.
- تقدير القيم الإحصائية الممثلة على الكرتوجرام.
- قراءة المفتاح الموجود بالخريطة بدقة.

وينبغى على المصمم لهذه الخريطة أن يراعى عدة أمـور هامة أيضا هى :

- المعالجة الرياضية الدقيقة والسليمة للقيم الإحصائية.
- إبراز الشكل بالطريقـة المناسـبة التى لا تؤثـر على قراءة الخـريطة، أى أنه ينبغى أن يكـون شكل الإقليم الممثل إحصـائيا متـشابهـا إلى حد كبـير مع شكل الإقليم الفعلى.
- تزويد الخريطة بـركن جانبى (inside) تعـمل لزيادة توضـيح الموقع إذ إن القارئ غير المدرب قد لا يمكنه التعرف على المكان بسهولة.

وقد أوضح «ناصـر سلمى»[1] فى دراسـته عن الكرتوجـرام بعض الأهداف والطريقة التى يمكن أن يُحقق بها الهدف كالتالى :

الأهداف	الطريقة
لمعرفة الغرض من الخريطة	تنظيم الخريطة بطريقة تبين الهدف.
لمعرفة المكان	العناية بالشكل فى رسم الكرتوجرام
لتعريف القارئ بالخريطة	إضافة خارطة جانبية مع الكرتوجرام
لبيان القيمة الإحصائية للخريطة	إضافة مقياس محدود بخطوط مستقيمة.
لمعرفة مفهوم الكرتوجرام	اجعل المعلومة الممثلة واضحة

أولا ــ أنواع الكرتوجرام :

هناك نوعان من خرائط الكرتوجرام هما :

١ ـ الكرتوجرام البسيط.

٢ ـ الكرتوجرام المتعدد.

---

(١) ناصر سلمى : خرائط التوزيعات البشرية، الرياض، ١٩٩٥، ص ٢٥٢.

١ ـ الكرتوجرام البسيط :

وفيـه يتم تحويل القيم الإحصـائية الخاصـة بظاهرة جغرافيـة واحدة أو إبراز خصيصة واحدة من خصائص هذه الظاهرة إلى أشكال مساحية وينقسم الكرتوجرام بدوره إلى نوعين:

أ ـ كرتوجرام متصل.

ب ـ كرتوجرام منفصل.

أ ـ الكرتوجرام المتصل :

ويعد أحد أساليب التـمثيل الكرتوجرافى الهامة، ويؤكـد على تقوية العلاقة بين الظاهرة الجغرافـية وموقعهـا، ويلزم لتصميم خريطة الكرتوجـرام المتصل عمل الآتى:

* تحديد مـساحة الورقـة التى نريد أن نمثل عليهـا الخريطة، ويخـضع تحديد مساحة الورقة هنا إلى اعتبـارات عديدة كالهدف من إنشاء الخريطة والمكان الذى سـتوضع فـيه هذه الخـريطة (أطلس، كـتاب. .إلخ) فلكل خـريطة أبعادهـا المطلوبة والمحددة، وفى مـثلنا هذا والذى نوضح فيـه مسـاحات المناطق الإدارية بمنطقـة عسـير الإدارية سـتكون المساحـة ١٤ × ١٢سم = ١٦٨سم٢.
* تحديد إجـمالى قـيمة الـظاهرة المراد توزيعهـا وهى فى مثلنا هذا إجـمالى مساحة منطقة عسير الإدارية وهى ٧١,٤٩٦كم٢.
* تحديد قـيمة الوحدة (المدلول) وذلك بقـسمة مجـموع الظاهرة الجغرافـية وهى إجمالى مساحة المنطقة على إجمالى مساحة الخريطة، وهى كالتالى :
  ٧١,٤٩٦ ÷ ١٦٨ = ٤٢٥,٥ كم٢ فى الوحدة الواحدة.
* تحديد نصيب كل منطقة إدارية وذلك بقـسمة الظاهرة فى كل منطقة على المدلول، وبهذا يكون لدينا عدد المربعات الكاملة أو أجزاءها اللازمة لرسم كل منطقة.

انظر الجدول رقم (٩) الذى يوضح مساحة المناطق الإدارية فى عسير.

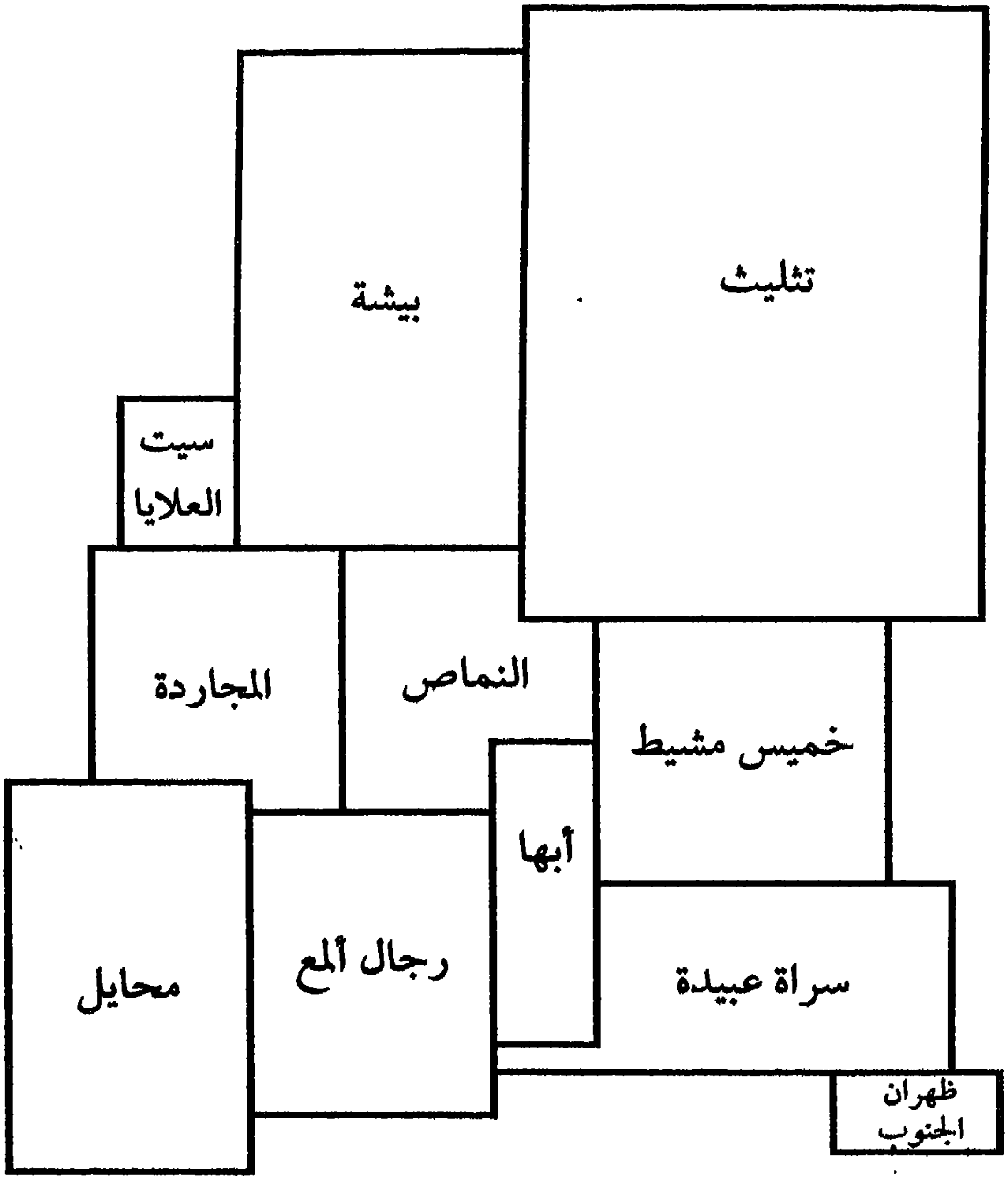
جدول رقم (٩)

مساحة المناطق الإدارية فى عسير

المنطقة الإدارية	المساحة بالكم٢	المدلول	عدد المربعات اللازمة للرسم
تثليث	٢٨٣١٢,٤	٤٢٥,٥	٦٦,٦
بيشة	١١٧٩٦,٩	٤٢٥,٥	٢٧,٧
ظهران الجنوب	١٠٧٢,٤	٤٢٥,٥	٢,٥
سراة عبيدة	٣٧١٧,٧	٤٢٥,٥	٨,٧
خميس مشيط	٦٧٩٢,٢	٤٢٥,٥	١٥,٩
رجال ألمع	٣٠٧٤,٣	٤٢٥,٥	٧,٢
أبها	١٩٣٠,٤	٤٢٥,٥	٤,٥
محايل	٥٠٠٤,٧	٤٢٥,٥	١١,٧
النماص	٣٥٠٣,٣	٤٢٥,٥	٨,٢
بالقرن	٢٨٥٩,٩	٤٢٥,٥	٦,٧
المجاردة	٣٤٣١,٨	٤٢٥,٥	٨,٠

* ينبغى ترتيب الخانة الخاصة بعدد المربعات المطلوب رسمها لكل منطقة ترتيبا تنازليا على أن نبدأ برسم أكبر المناطق داخل الورقة المخصصة للرسم.
* الاستعانة بخريطة الأساس والموضوع عليها الحدود الفاصلة لهذه المناطق ومواقع هذه المناطق بالنسبة لبعضها البعض.
* نقوم بالرسم بشرط المحافظة قدر الإمكان على شكل المنطقة كما هو موضح بخريطة الأساس، وتتوالى بعد ذلك رسم باقى المناطق المجاورة للمنطقة التى رُسمت فى البداية.
* توضع على الخريطة كل أساسياتها المعروفة من مقياس رسم واتجاه شمال وعنوان واضح بالإضافة إلى المفتاح الذى يفسر ويقرأ به الخريطة.

انظر خريطة عسير بالكرتوجرام المتصل (١٠٤).



شكل رقم (٤-١٠)
الكرتوجرام المتصل لمناطق عسير الإدارية

ب ـ الكرتوجرام المنفصل:

وهو أيضا ضمن الأساليب التخطيطية السهلة والمعبرة فى تمثيل الظاهرات الجغرافية، وهو يختلف عن الكرتوجرام المتصل فى كونه يعبر عن شكل الإقليم أو المنطقة بصورة أدق وأقرب إلى الواقع، كما أنها سهلة البناء والقياس.

كما أنها تحقق إمكانية كبيرة للمقارنة وذلك للتعرف على التباينات والتشابهات.

والمثال الموجود لدينا هنا لتوضيح كثافة السكان فى المراكز الإدارية بمحافظة الشرقية، ويلزم لعمل الكرتوجرام المنفصل اتباع الخطوات التالية :

١ ـ إحضار خريطة أساس موضح عليها الحدود الخارجية للإقليم وحدود المناطق الداخلية.

٢ ـ يتم تكبير أو تصغير المناطق الداخلية (المراكز الإدارية) بالطرق الآلية (ماكينات التصوير) مع مراعاة أن يتم هذا على خريطة ذات مقياس رسم مرسوم كالخطى البسيط أو المقارن وذلك لحفظ نسبة التصغير أو التكبير التى تمت للخريطة.

٣ ـ استخراج الجذر التربيعى للكثافة السكانية لكل مركز من المراكز الإدارية، انظر الجدول رقم (١٠) والذى يوضح الكثافة السكانية لمراكز محافظة الشرقية.

جدول رقم (١٠)
الكثافة السكانية
لمراكز محافظة الشرقية
١٩٩٦

المركز الإدارى	الكثافة السكانية	الجذر التربيعى
الزقازيق	١٤٢٠	٣٧,٦
منيا القمح	١١٩٣	٣٤,٥
مشتول السوق	١١٠٠	٣٣,١
أبو حماد	٧٨٠	٢٧,٩
أبو كبير	٨١٠	٢٨,٤
بلبيس	٩١٠	٣٠,١
ههيا	١٣٩٠	٣٧,٢
الإبراهيمية	٧٦٠	٢٧,٥
ديرب نجم	٨٧٤٠	٢٩,٥
كفر صقر	٦٨٠	٢٦,٠
أولاد صقر	٦٣٥	٢٥,١
الحسينية	١٥١	١٢,٢
فاقوس	٦٩٠	٢٦,٢

٤ ـ ترتيب المراكـز الإدارية حسب النتـائج النهـائية للجـذر التربيـعى ترتيبـا تنازليا.

٥ ـ استـخراج الوسط الحسـابى للجذور التـربيعيـة وهى هنا تساوى ٢٨,٨ وتنطبق على مركز أبو حماد فهو يعد أقرب القيم إلى هذا الرقم.

٦ ـ يمكن استخدام الوسط الحسابى لاستخراج المقياس المعيارى الثابت وهو الذى يستخدم لتحديد مقيـاس تمثيل خريطة الكرتوجرام المنفصل وتحصل على ذلك المقياس الثابت بقسمة ن/١ حيث ن هى الوسط الحسابى.

٧ ـ نقـوم بضرب المقـياس المعـيارى الناتج عن القـسمـة فى نتائـج الجذور التربيعية التى سبق الحصول عليها.

انظر الجـدول رقم (١١) والذى يوضـح المعـالجـة الرياضـيـة للكرتوجـرام المنفصل.

جدول رقم (١١)

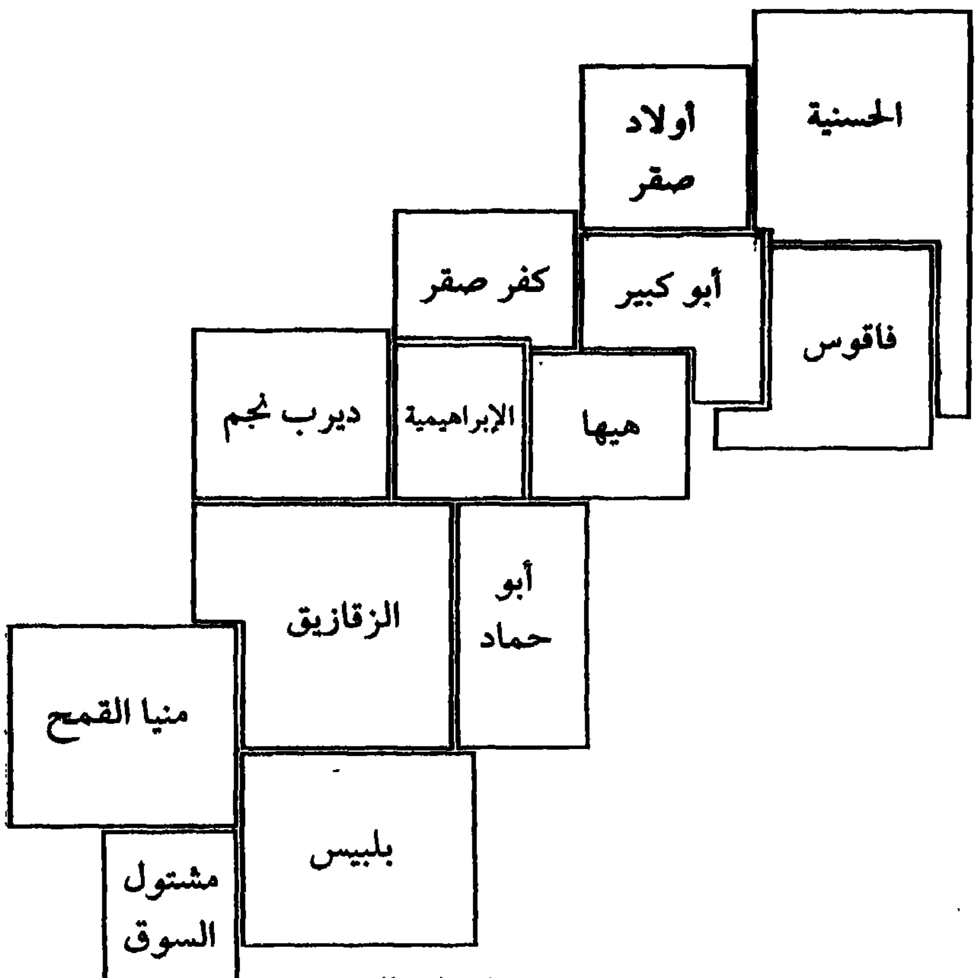
المعالجة الرياضية للكرتوجرام المنفصل

المركز الإدارى	الجذر التربيعى	المقياس المعيارى	المقياس
الزقازيق	٣٧,٦	٠,٣٤	١,٢٧
منيا القمح	٣٤,٥	٠,٣٤	١,١٧
مشتول السوق	٣٣,١	٠,٣٤	١,١٢
أبو حماد	٢٧,٩	٠,٣٤	٠,٩
أبو كبير	٢٨,٤	٠,٣٤	٠,٩
بلبيس	٣٠,١	٠,٣٤	١,٠
ههيا	٣٧,٢	٠,٣٤	١,٢٦
الإبراهيمية	٢٧,٥	٠,٣٤	٠,٩
ديرب نجم	٢٩,٥	٠,٣٤	١,٠
كفر صقر	٢٦,٠	٠,٣٤	٠,٨
أولاد صقر	٢٥,١	٠,٣٤	٠,٨
الحسينية	١٢,٢	٠,٣٤	٠,٤
فاقوس	٢٦,٢	٠,٣٤	٠,٨

٨ ـ بناء على المقاييس الخطية التى تم استخراجها فى الخطوة رقم (٧) نصغر أو نكبر كل مركز إدارى ثم نقوم برسم حدوده الخارجية على أن يوضع كل مركز فى موقعه الجغرافى الصحيح.

٩ ـ بعد الانتهاء من عمليات التكبير والتصغير نقوم برسم الحدود الخارجية لمحافظة الشرقية كما فى مثالنا المستخدم، ولتوضيح المراكز الإدارية يمكن القيام بتظليلها باستخدام مسطرة التهشير أو أوراق الزيباتون، وهناك رأى آخر فى أن تظل هذه المراكز بدون تهشير على أن يقوم الكرتوجرافى بتهشير الفراغات البينية بين المراكز الإدارية على الخريطة.

انظر الشكل رقم (١٠٥) والذى يوضح الكرتوجرام المنفصل.



شكل رقم (١٠٥)
الكرتوجرام المنفصل.

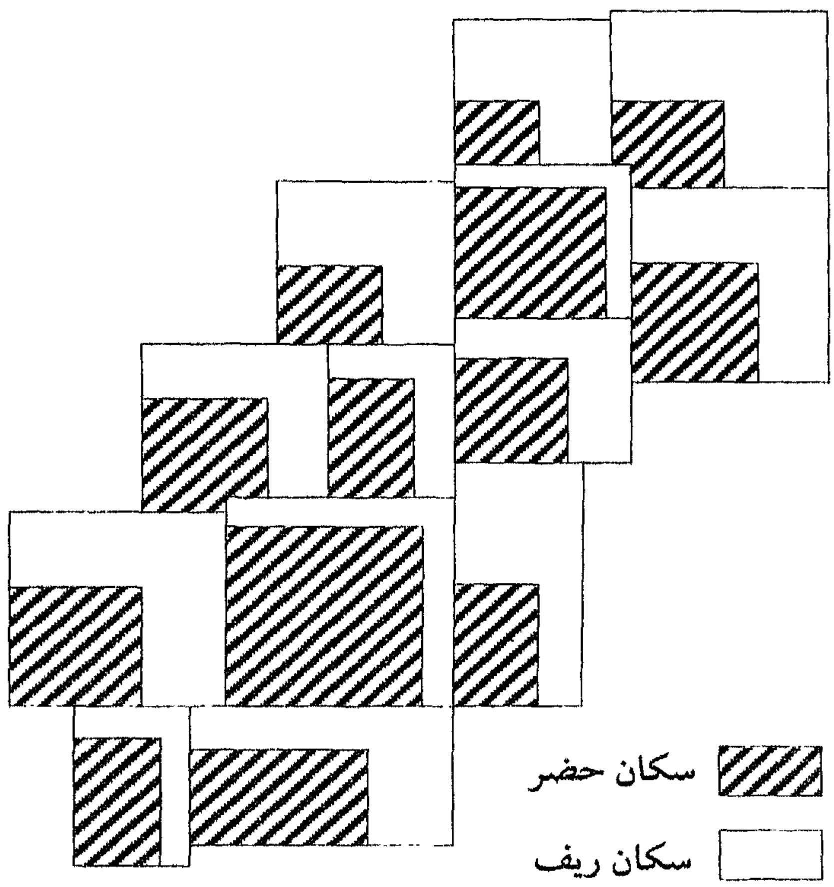
٢ ـ الكرتوجرام المتعدد :

قد نحتاج إلى توضيح بعض البيانات التفصيلية عندما نستخدم الكرتوجرام، فنلجأ إلى استخدام الكرتوجرام المتعدد إذ يمكن أن يعبر عن ظاهرتين فى آن واحد، وذلك عن طريق استخدام الألوان أو الرموز أو الاختلاف الوارد فى القيمة الإحصائية الممثلة للكرتوجرام.

وغالبا ما يستخدم التعدد مع الكرتوجرام المتصل كما أنه يحقق المقارنة من خلال إيجاد ارتباط جغرافى بين متغيرين (ظاهرتين توزيعيتين) وتعتبر هذه المقارنة المرئية بين الظواهر من أبسط طرق قياس الارتباط الجغرافى.

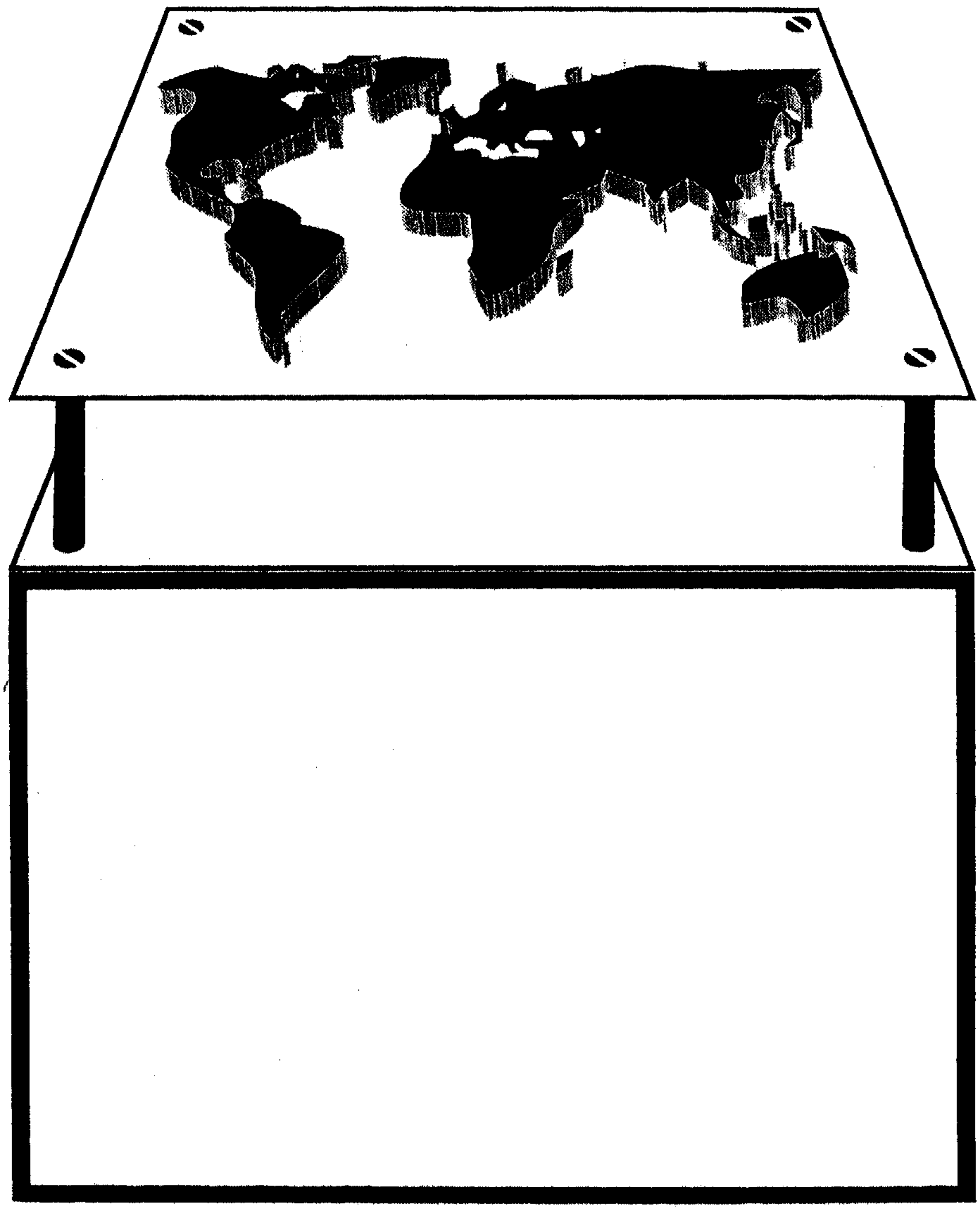
ولا تختلف طريقة حساب الكرتوجرام المتعدد عن حسابات الكرتوجرام المتصل فى أى خطوة من خطواتها، ولكن ينبغى الوضع فى الاعتبار أن يكون مقياس رسم الكرتوجرام المستخدم فى تمثيل الظاهرتين مقياسا موحدا، كما ينبغى أن تحدد زاوية التقاء الظاهرتين وكما هى موضحة بالشكل الذى يوضح توزيع سكان الحضر والريف فى محافظة الشرقية بالزاوية الجنوبية الغربية. انظر الشكل رقم (١٠٦).

ويمكن استخدام الكرتوجرام المتعدد فى تمثيل الظاهرات الجغرافية من حيث تطورها. إذ يمكن استخدامه مثلا فى تمثيل تطور سكان الحضر فى المحافظات المصرية خلال تعدادين متتاليين أو تطور إنتاج زراعى أو صناعى أو معدنى معين. وينبغى هنا التأكيد على أنه مع طريقة الكرتوجرام المتعدد ينبغى استخدام ألوان متضادة فى التأثير، أى أنه تستبعد تماما الألوان ذات التوافق التأثيرى ليسهل على قارئ الخريطة قراءتها وتحليلها.

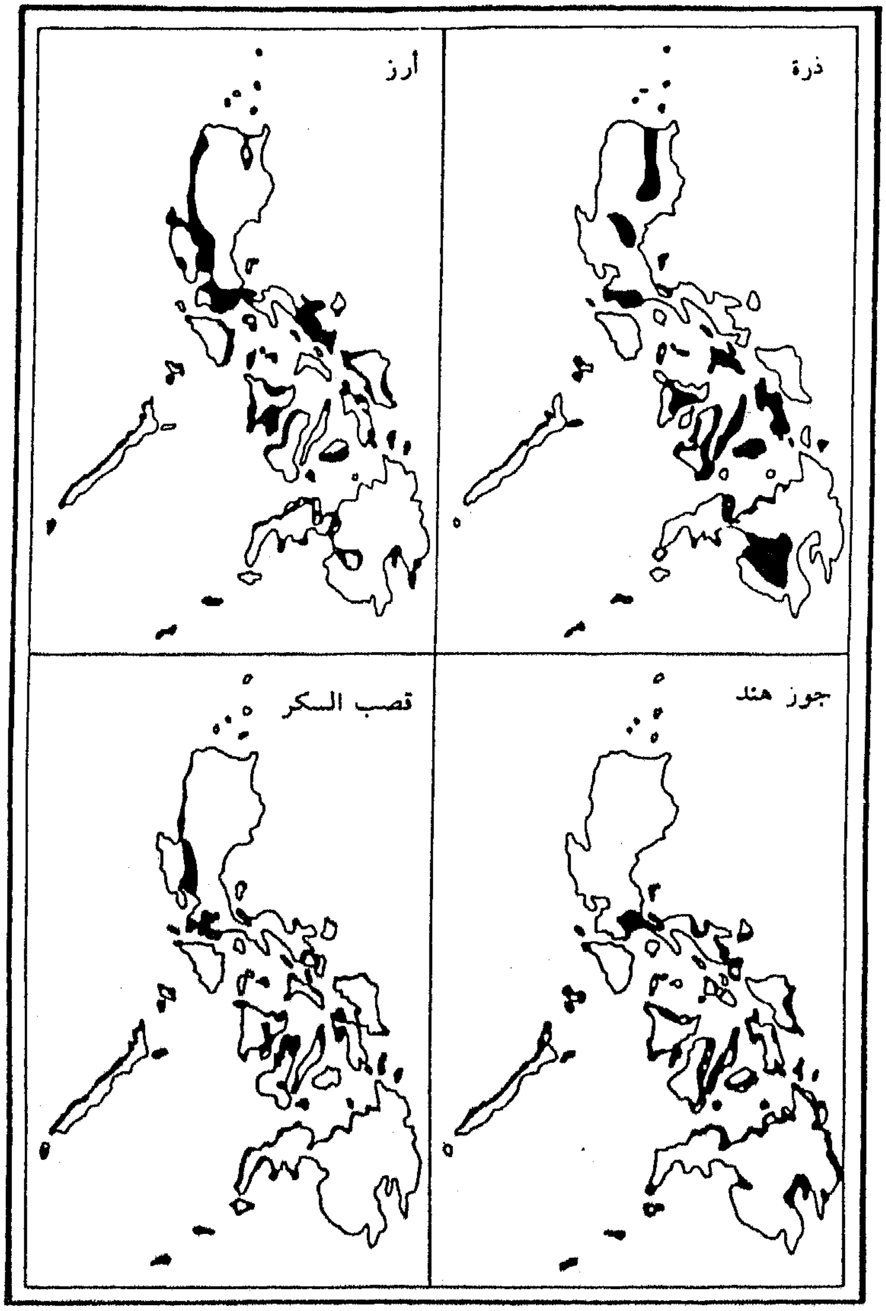


شكل رقم (٦-١٠)
الكرتوجرام المتعدد

التمارين

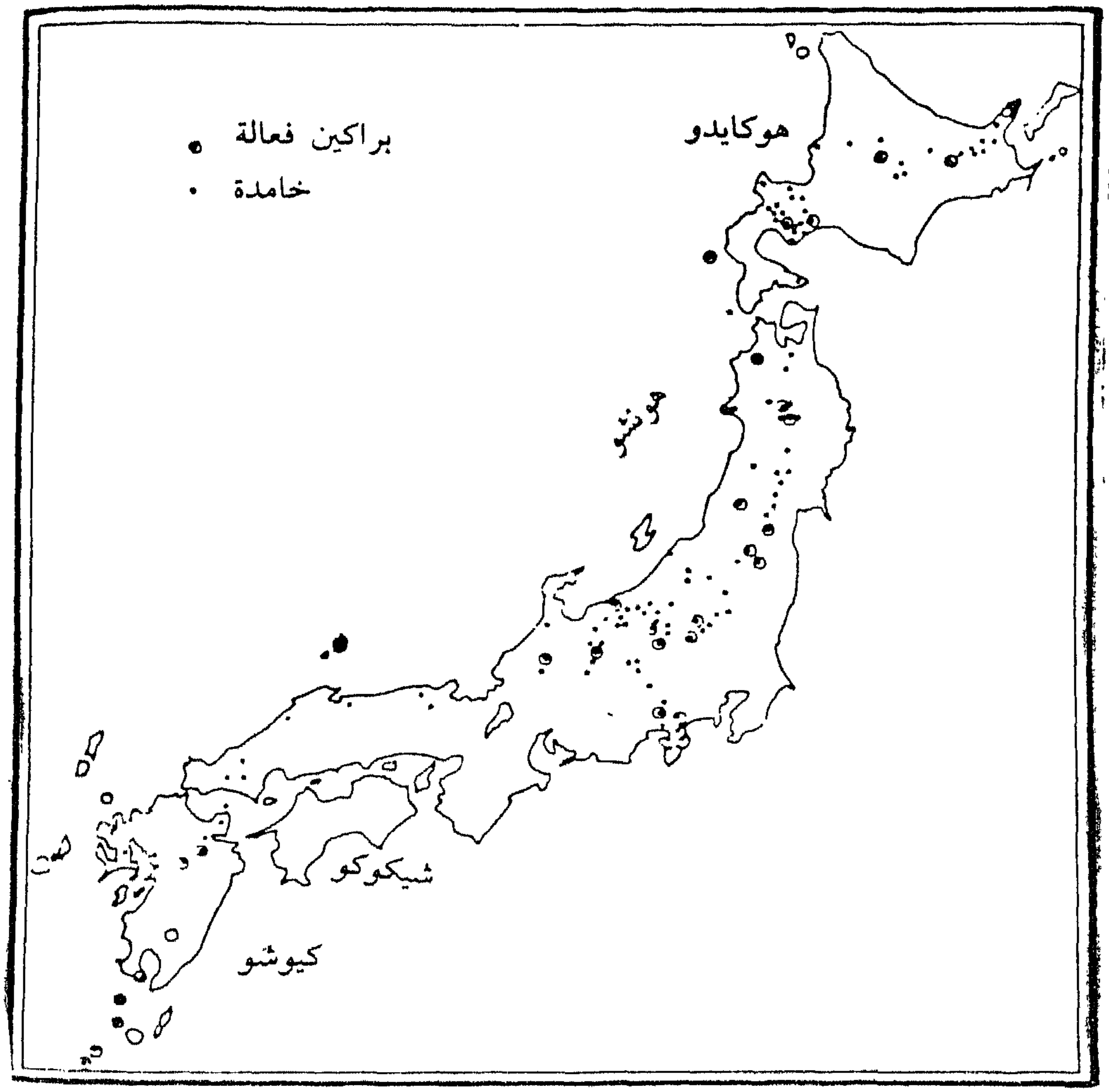


المحاصيل الزراعية الرئيسية في الفلبين



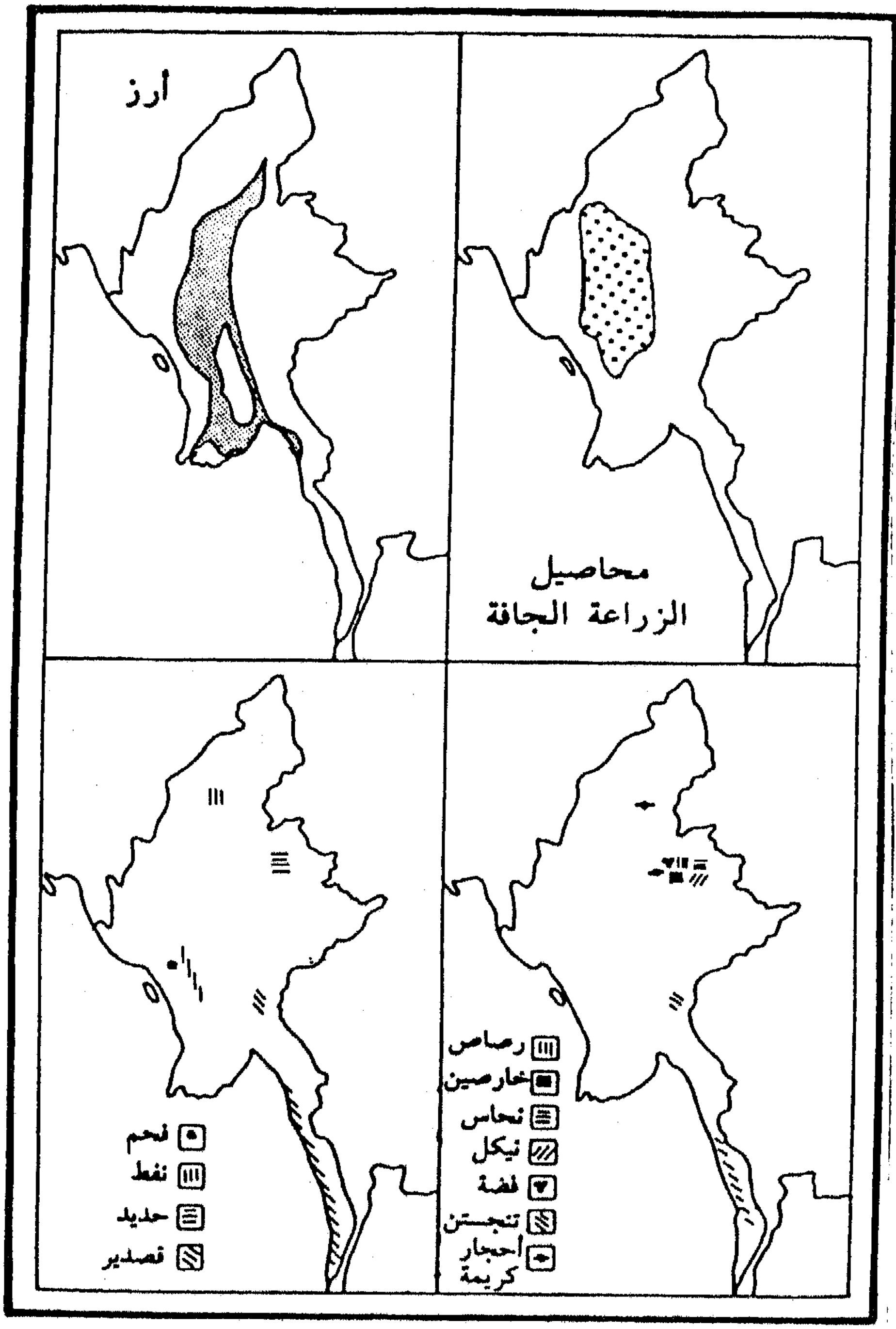
الخريطة وسيلة ملخصة ومركزة للمعلومات التى يمكن استخلاصها منها بمجرد النظر إليها. أعد تصميم خريطة واحدة مركبة توضح بها توزيع محاصيل الذرة والأرز وجوز الهند وقصب السكر فى الفلبين باستخدام الألوان المختلفة.

البراكين في اليابان



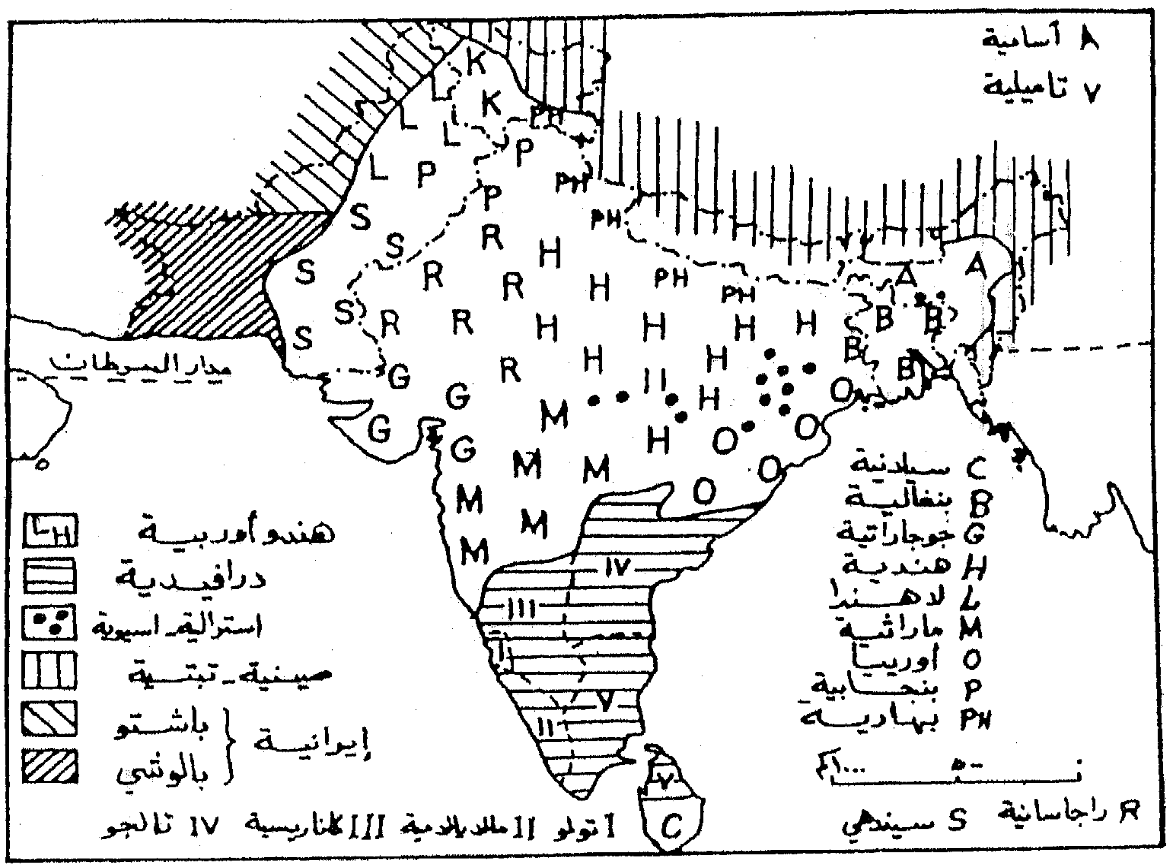
مطلوب إعادة تصميم هذه الخريطة باستخدام رمزى المربع والمثلث لتوضيح البراكين الفعالة والخامدة على أن يكون كل رمز بلون مختلف.

مصادر الثروة الزراعية والمعدنية في بورما



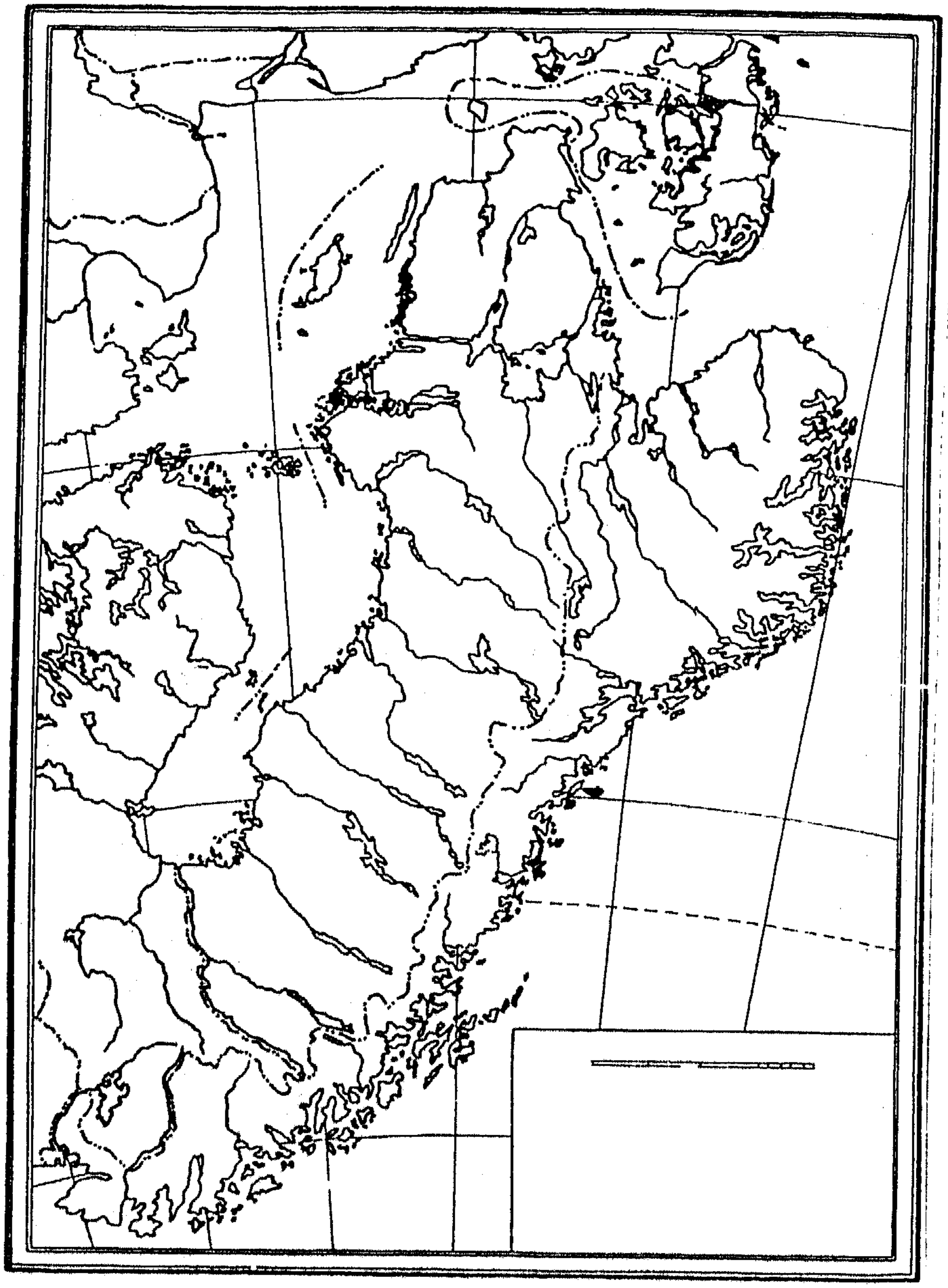
ـ أعد تصميم خريطة المحاصيل الجافة والأرز باستخدام الألوان بدلا من الرموز.

ـ الرموز المستخدمة فى خرائط الثروة المعدنية غير دقيقة، والمطلوب اختيار مجموعة أخرى من الرموز.

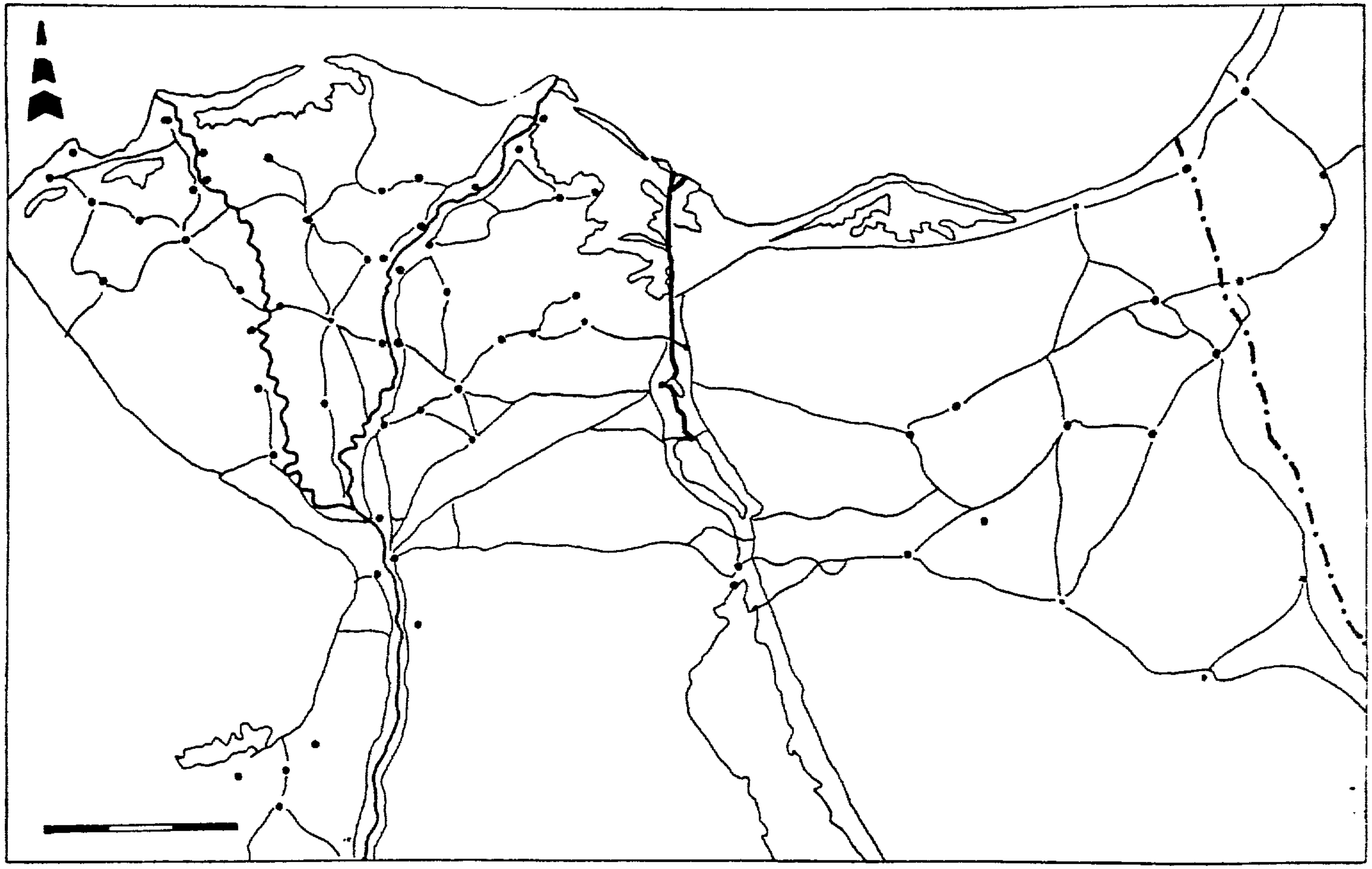


توزع اللغات في الهند

ـ أعد تصميم هذه الخريطة بشكل يجعلها أسهل فى قراءتها وتفسيرها.

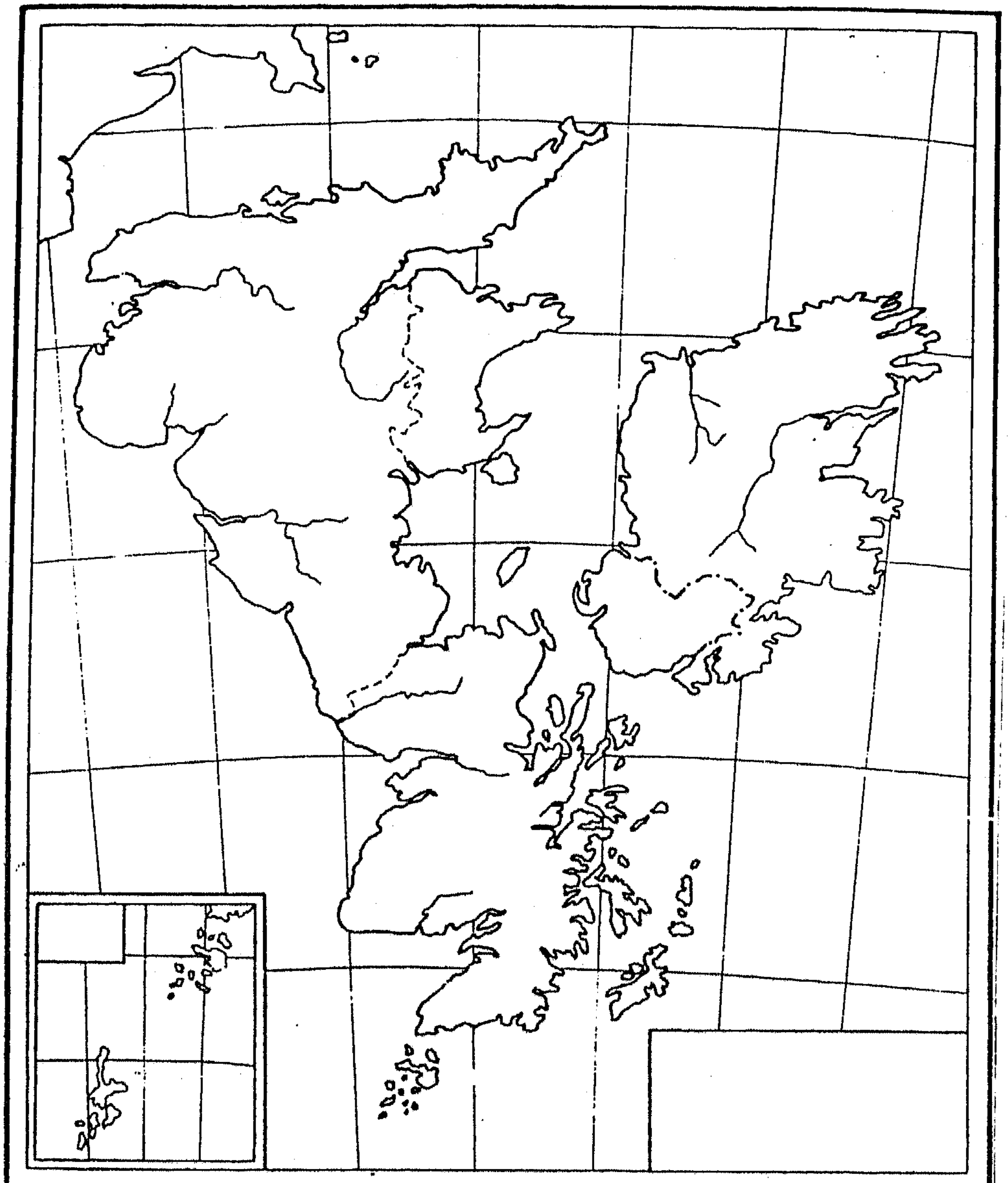


بالاستعانة بالأطلس اكتب أهم المعالم الجغرافية لهذه الخريطة وحدد قيم مقياس الرسم ووقع اتجاه الشمال.

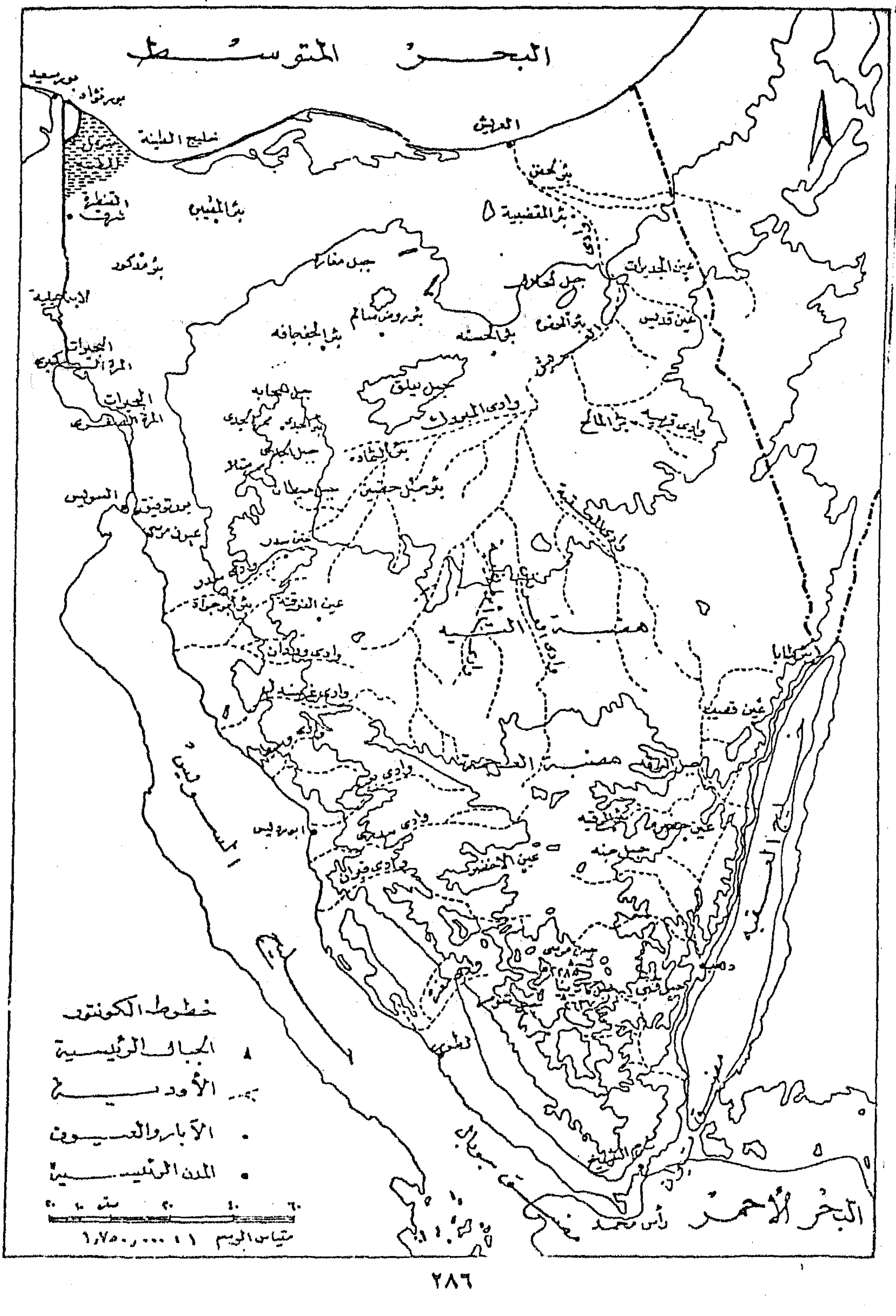


الخريطة تساعد فى التعرف على المواقع المكانية بالنسبة لبعضها البعض :

- وضح المدن على هذه الخريطة بشكل أفضل يبـرز حجمها السكانى مراعيا مـساحة الخريطة، واكتب قيمة مـقياس الرسم، وصمم أنست يوضح موقع هذه المنطقة من خريطة مصر.



بالاستعانة بالأطلس وقّع أهم المدن بدوائر ذات لون أحمر واكتب أهم معالم هذه الخريطة الجغرافية.


البحر المتوسط
العريش
خليج الطينة
بور سعيد
بور فؤاد
الإسماعيلية
السويس
عيون موسى
عين القديرات
عين قديس
جبل الحلال
جبل مغارة
بئر الجفجافة
جبل يلق
هضبة التيه
هضبة العجمة
أبو رديس
دهب
البحر الأحمر
رأس محمد
خطوط الكونتور
الجبال الرئيسية
الأودية
الآبار والعيون
المدن الرئيسية
مقياس الرسم ١ : ١،٧٥٠،٠٠٠

الخريطة تعتبر أقرب تمثيل للواقع المكانى أو جزء منه بحيث يمكن قياسه بسهولة ويسر، أى إنها تسهل وسائل القياس التى تستغرق وقتا طويلا. استعن بالخريطة السابقة وأجب عن الأسئلة التالية :

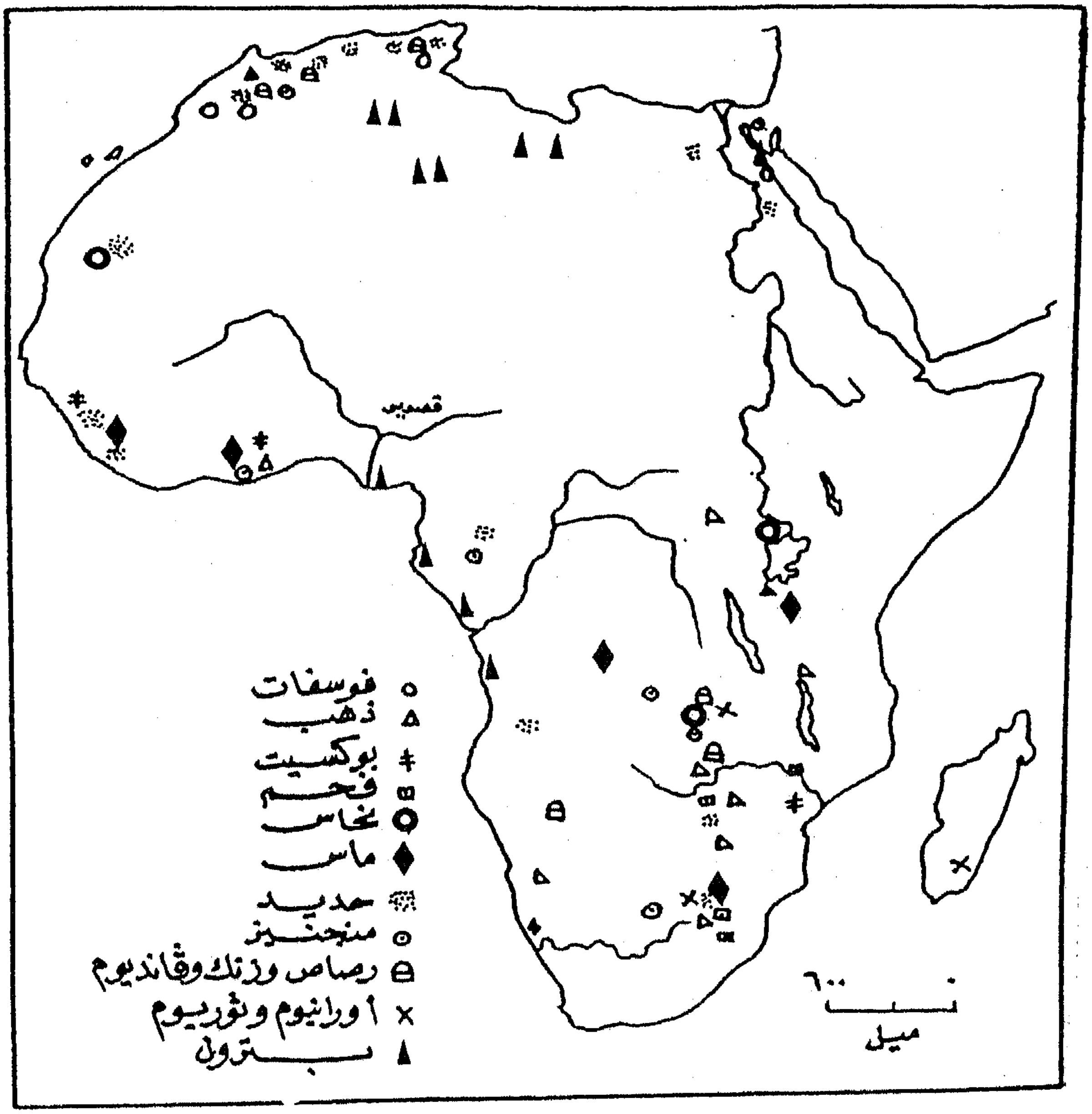
١ ـ حدد الآبار والعيون باللون الأزرق.

٢ ـ حدد المدن باللون الأحمر.

٣ ـ حدد وادى العريش باللون الأخضر.

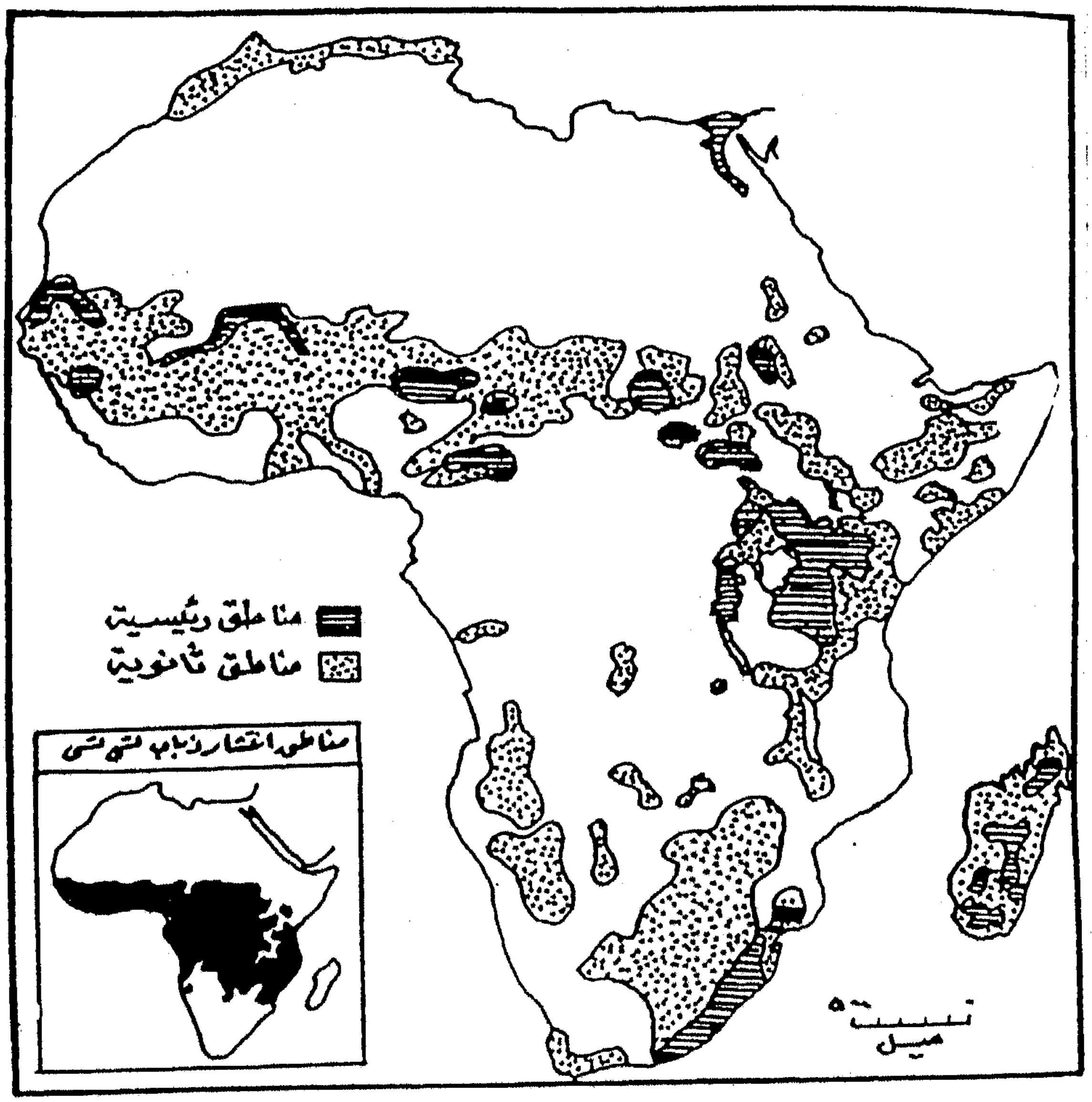
٤ ـ قس أطوال السواحل المصرية على الخريطة.

٥ ـ استخدم خطوط الكنتور باللون البنى.



توزيع موارد الثروة المعدنية بأفريقيا

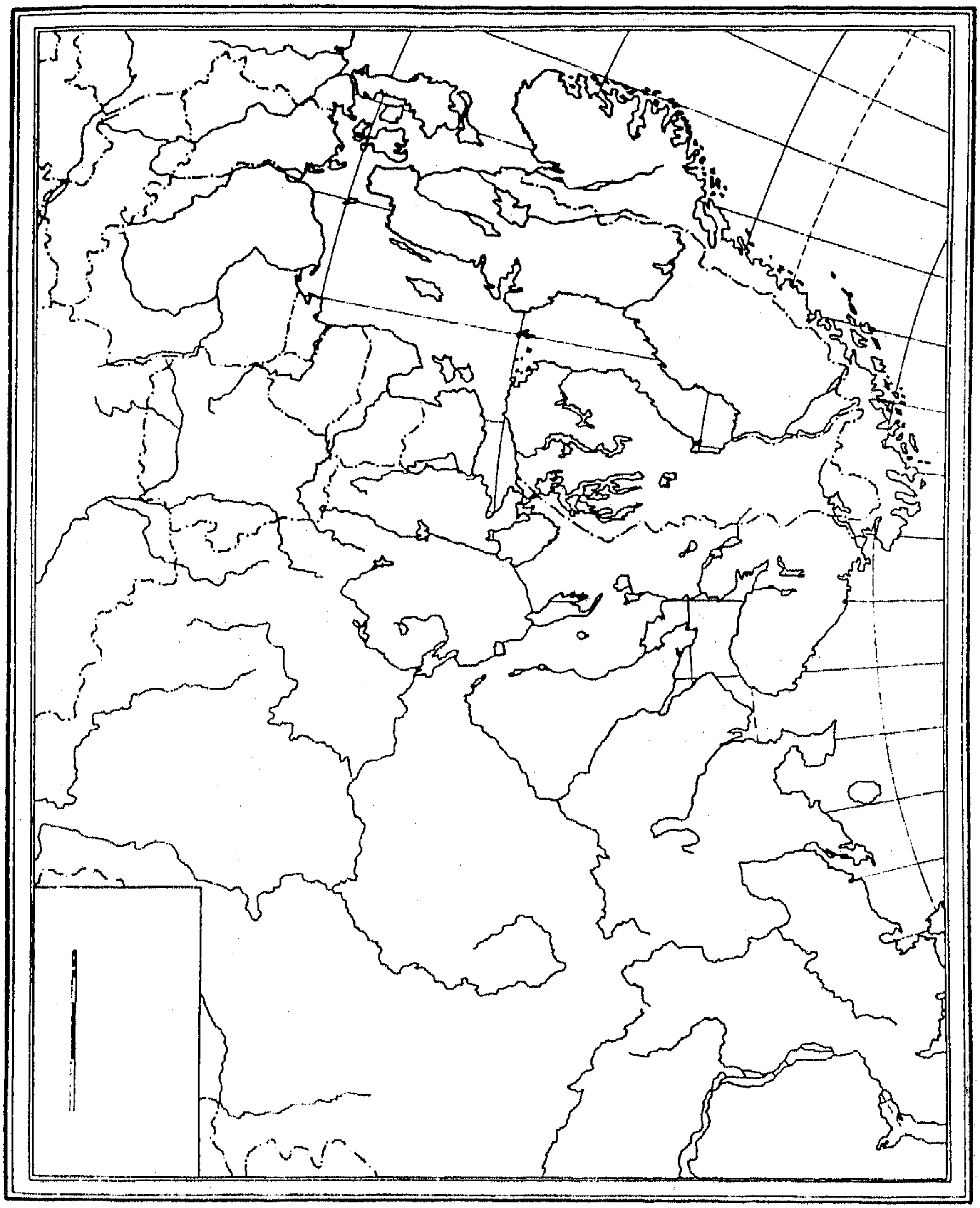
أعد تصميم هذه الخريطة برموز أكثر ملاءمة لتوزيع مصادر الثروة المعدنية فى إفريقية مراعيا تصميم أساسيات الخريطة بشكل سليم.



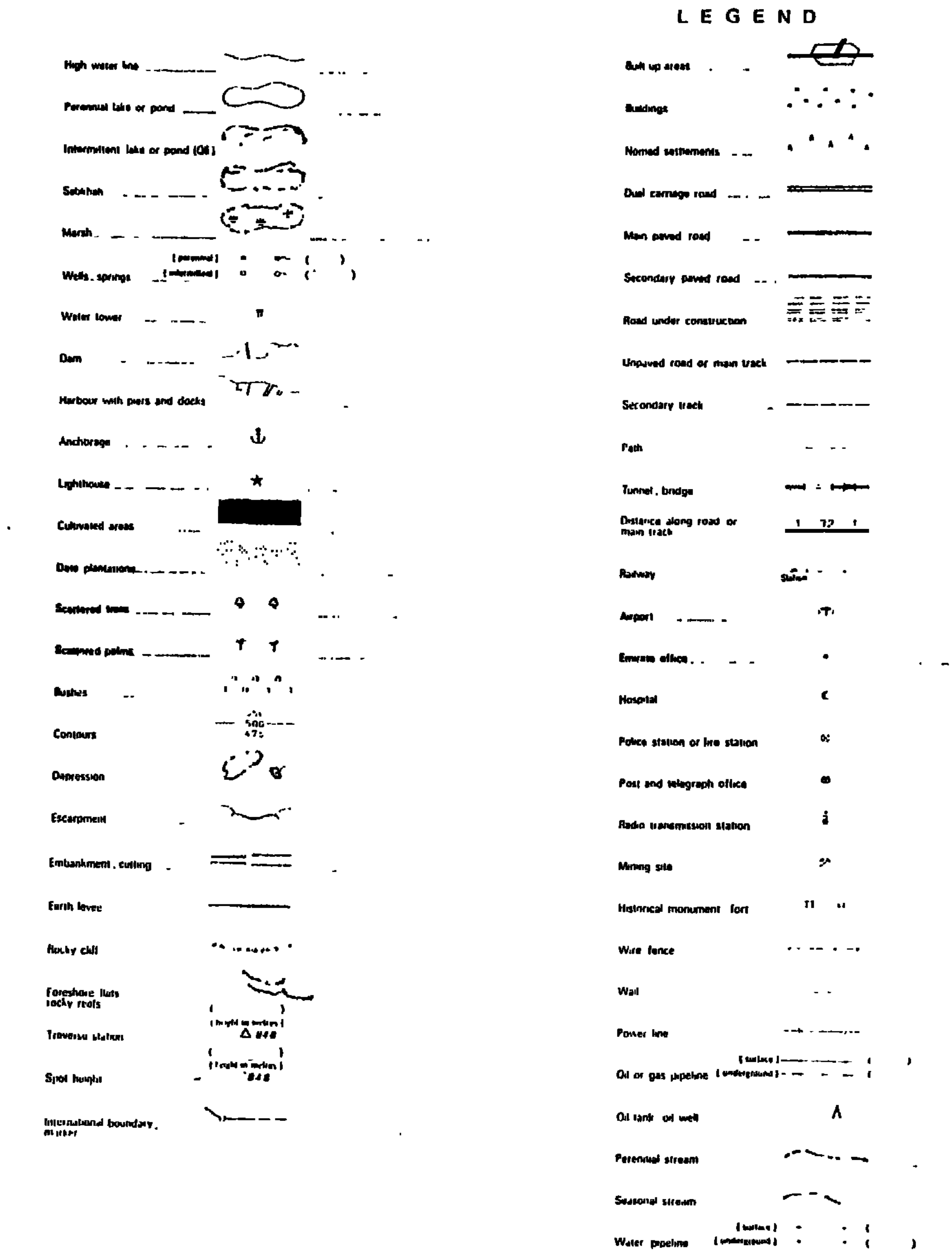
مناطق تركز الماشية في أفريقيا

الخريطة تساعد على تحليل العوامل المختلفة المؤثرة فى توزيع الظاهرة.

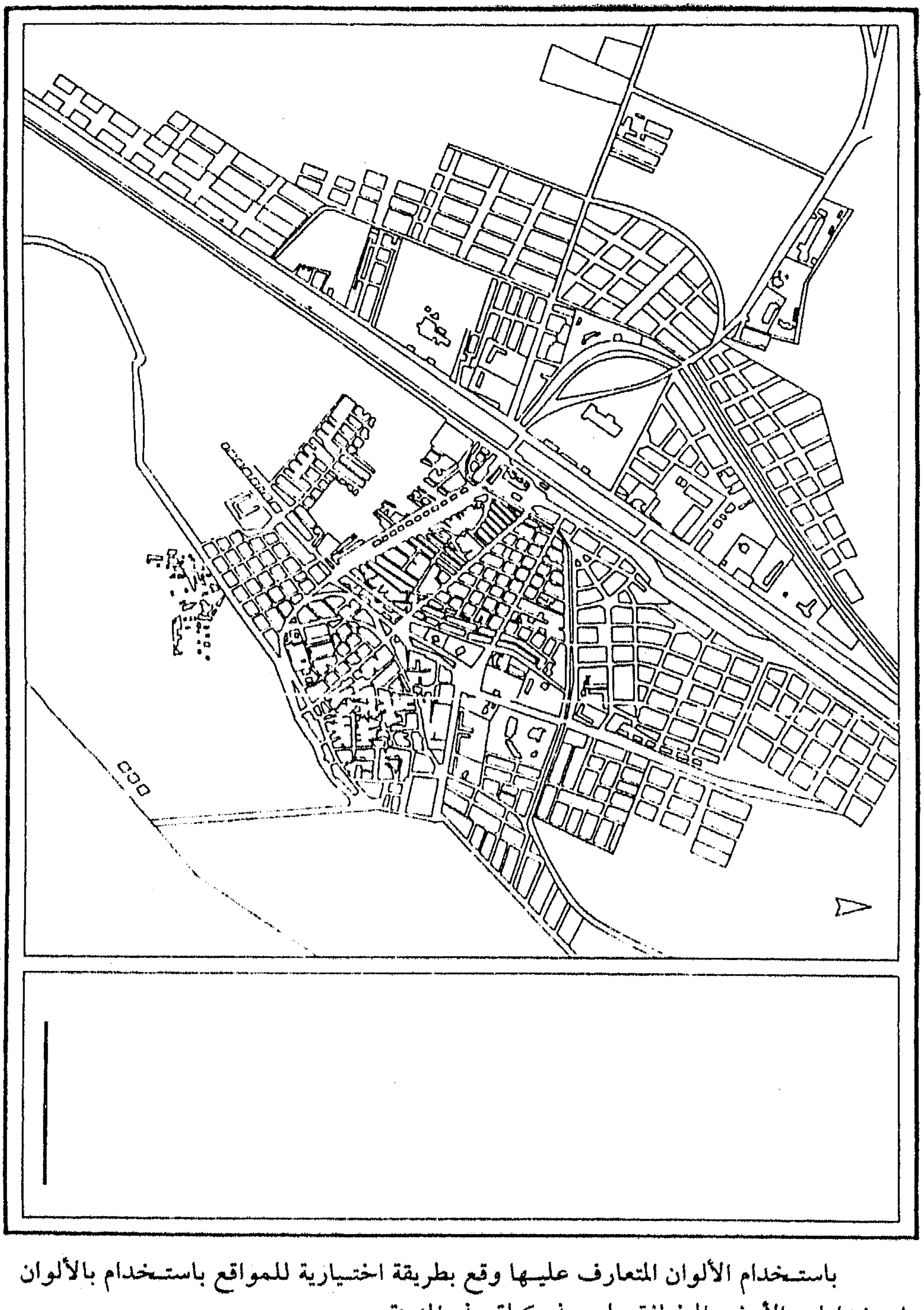
استخدم الألوان فى إعادة تصميم هذه الخريطة ثم اكتب مفسرا ظهور هذا النطاق من تركز الماشية بهذه المناطق.



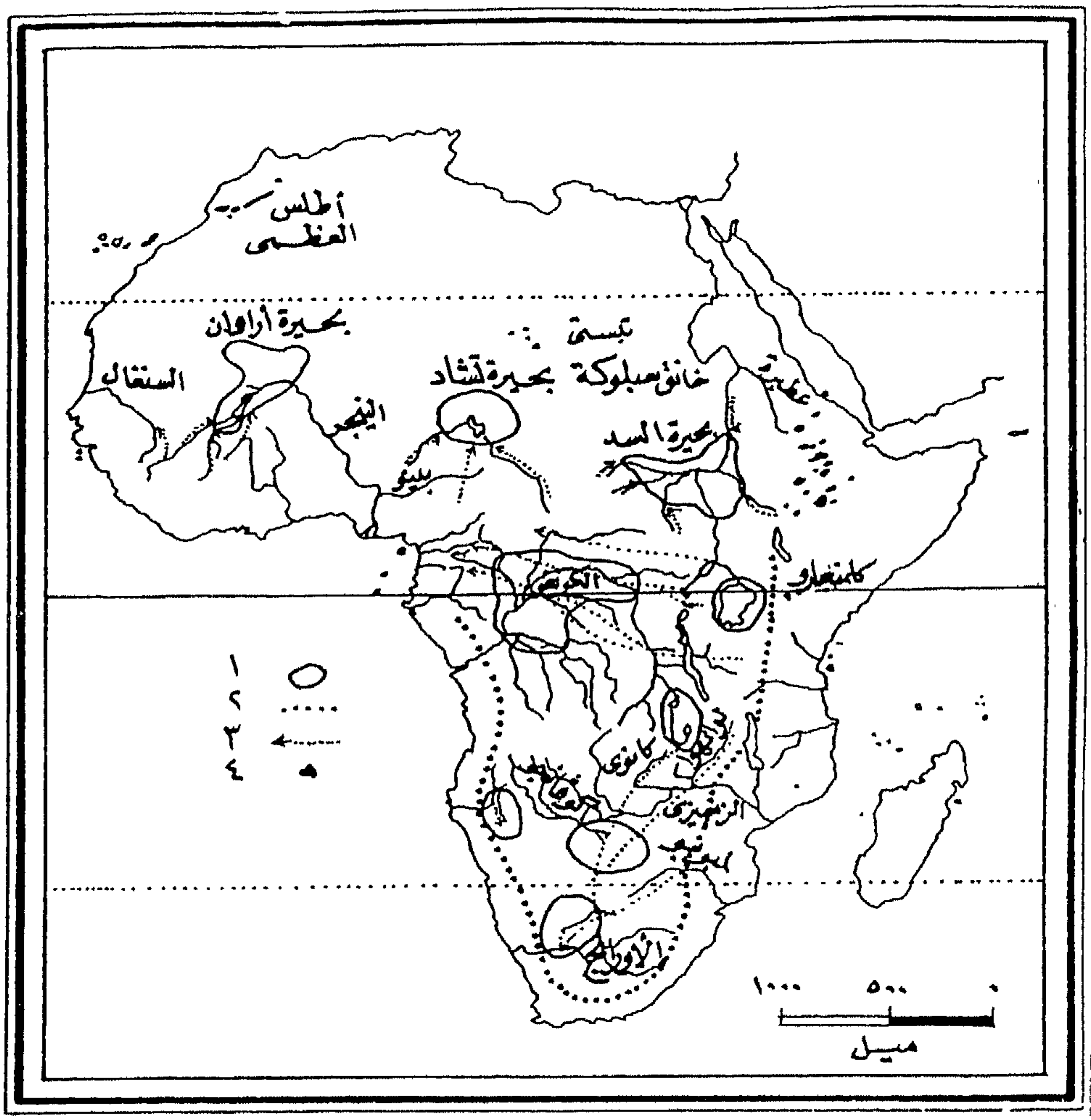
بالاستعانة بالأطلس وقِّع أسماء الأنهار بقارة أوروبا واكتب قيم مقياس الرسم.



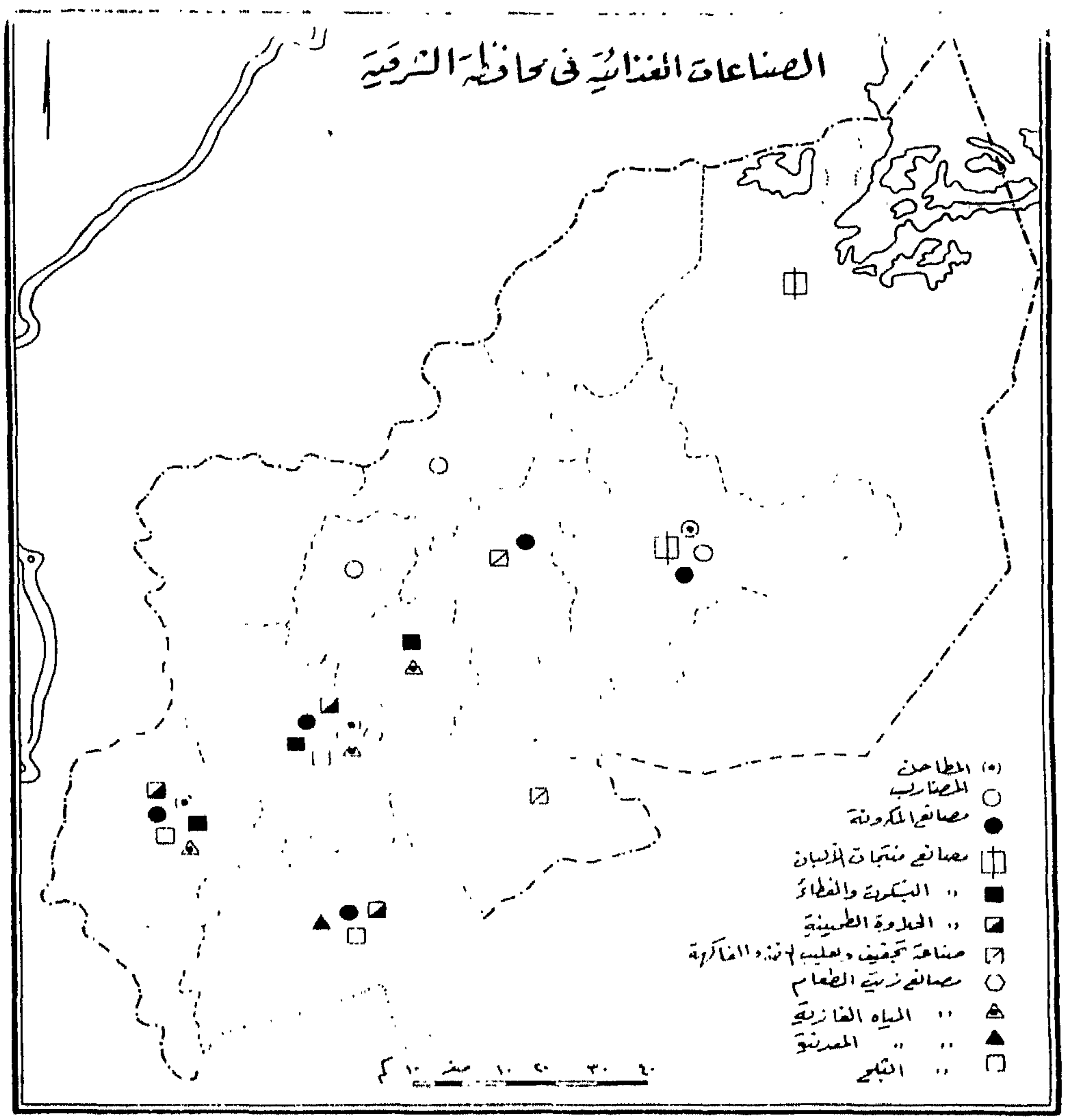
باستخدام القواميس المتخصصة ترجم هذه المصطلحات إلى العربية



باستـخدام الألوان المتعارف عليـها وقع بطريقة اختـيارية للمواقع باستـخدام بالألوان استخدامات الأرض المختلفة على هذه كتلة هذه المدينة.

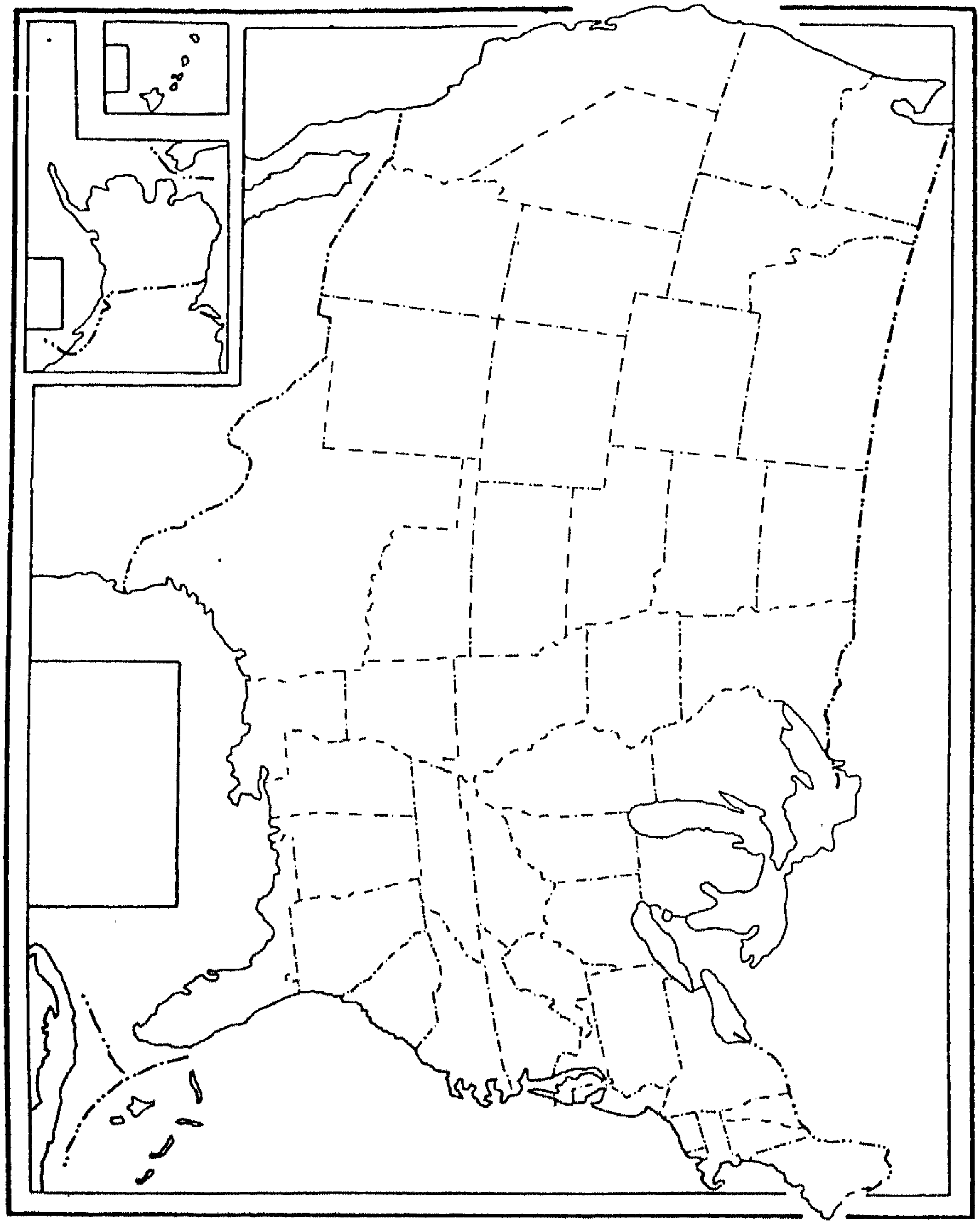


استخدم الألوان لتوضيح ظواهر الخريطة المختلفة.

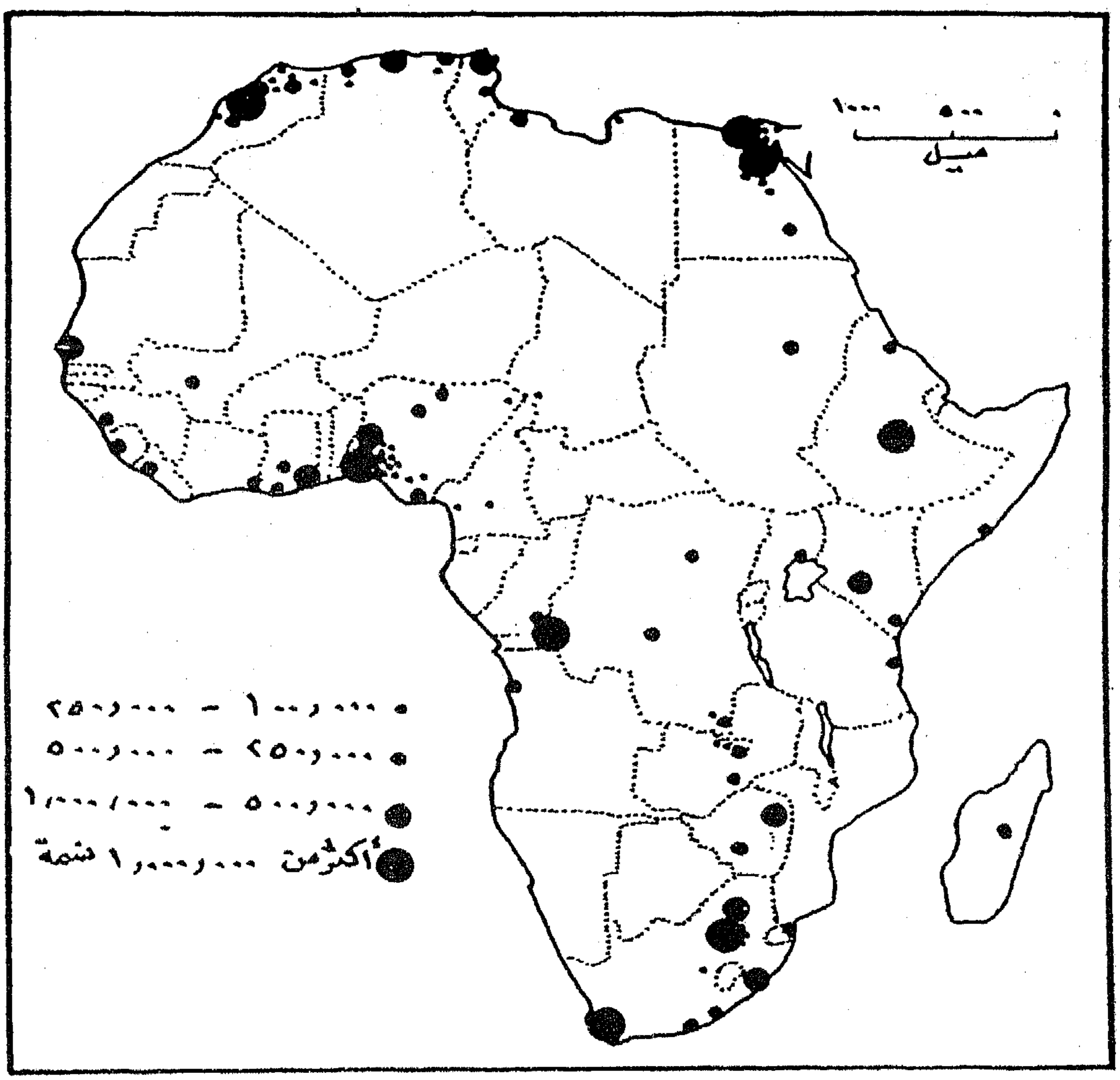


الخريطة الملونة والتى تستخدم الرموز والكتابة السليمة تساعد على سرعة التمييز والتخصيص والتحديد للظاهرات الجغرافية المختلفة.

استخدم الألوان فى تمييز رموز الخريطة.

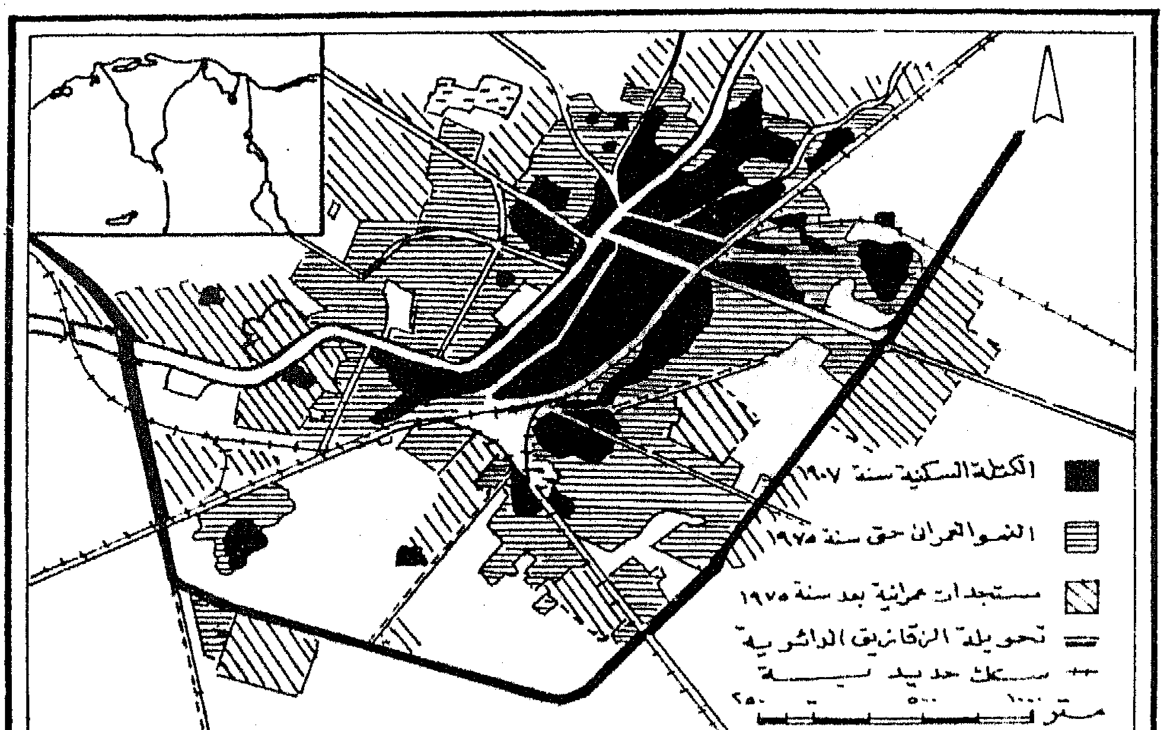


استعن بالأطلس واكتب المعالم الجغرافية لهذه الخريطة وحدد اتجاه الشمال عليها ووقع مقياس الرسم بها.



ـ تعد الرموز الهندسية إحدى أساليب التمثيل الكرتوجرافي المى بخرائط التوزيعات مطلوب إعادة تصميم هذه الخريطة على ورقة كلك وتوقيع المدن الرئيسية باللون الأحمر.

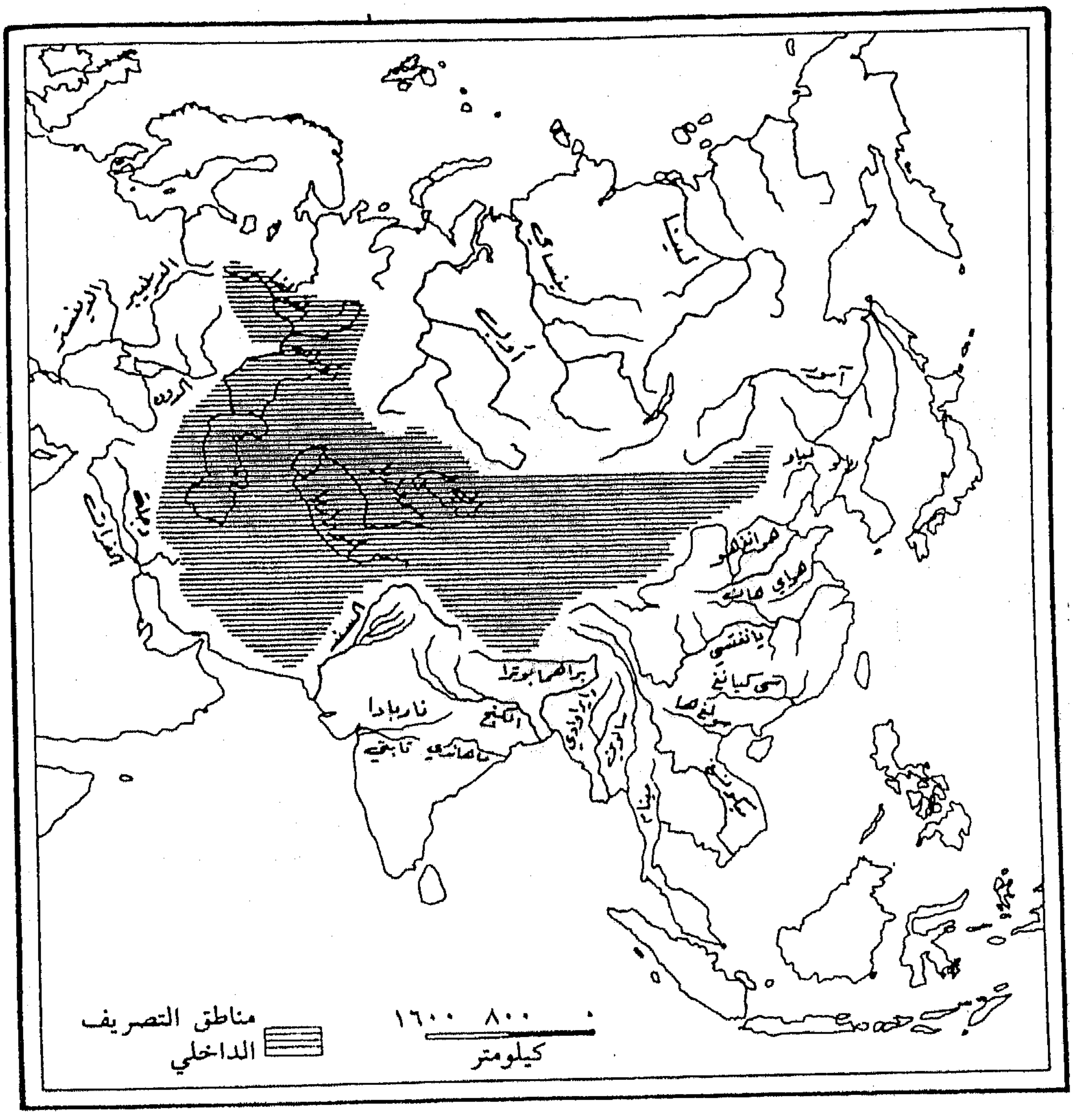
ـ مطلوب مراعاة تصميم أساسيات الخريطة المطلوبة.



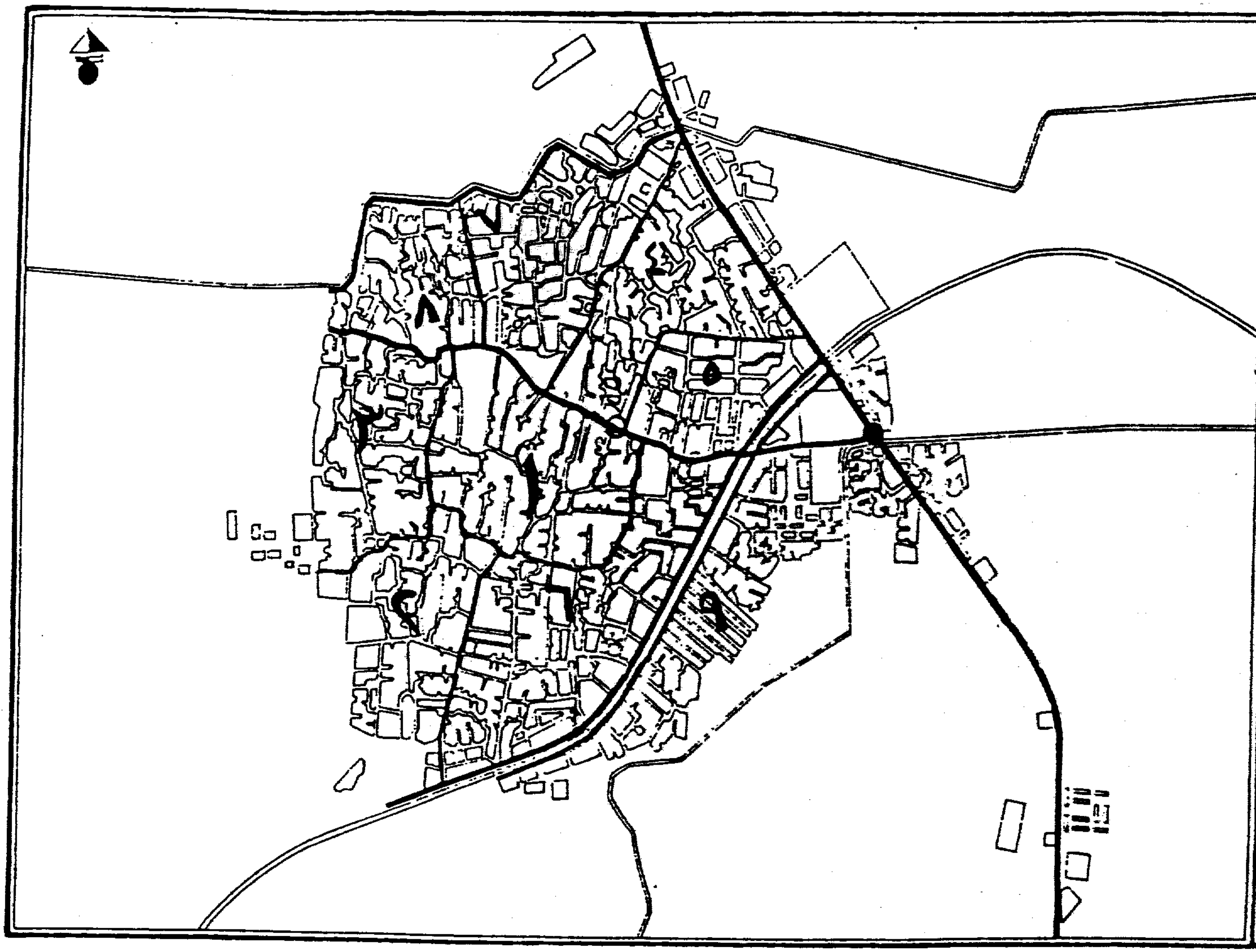
الطريق الدائرى
حول مدينة الزقازيق

استخدم الألوان لتوضيح النمو العمرانى كتلة سكن مدينة الزقازيق.

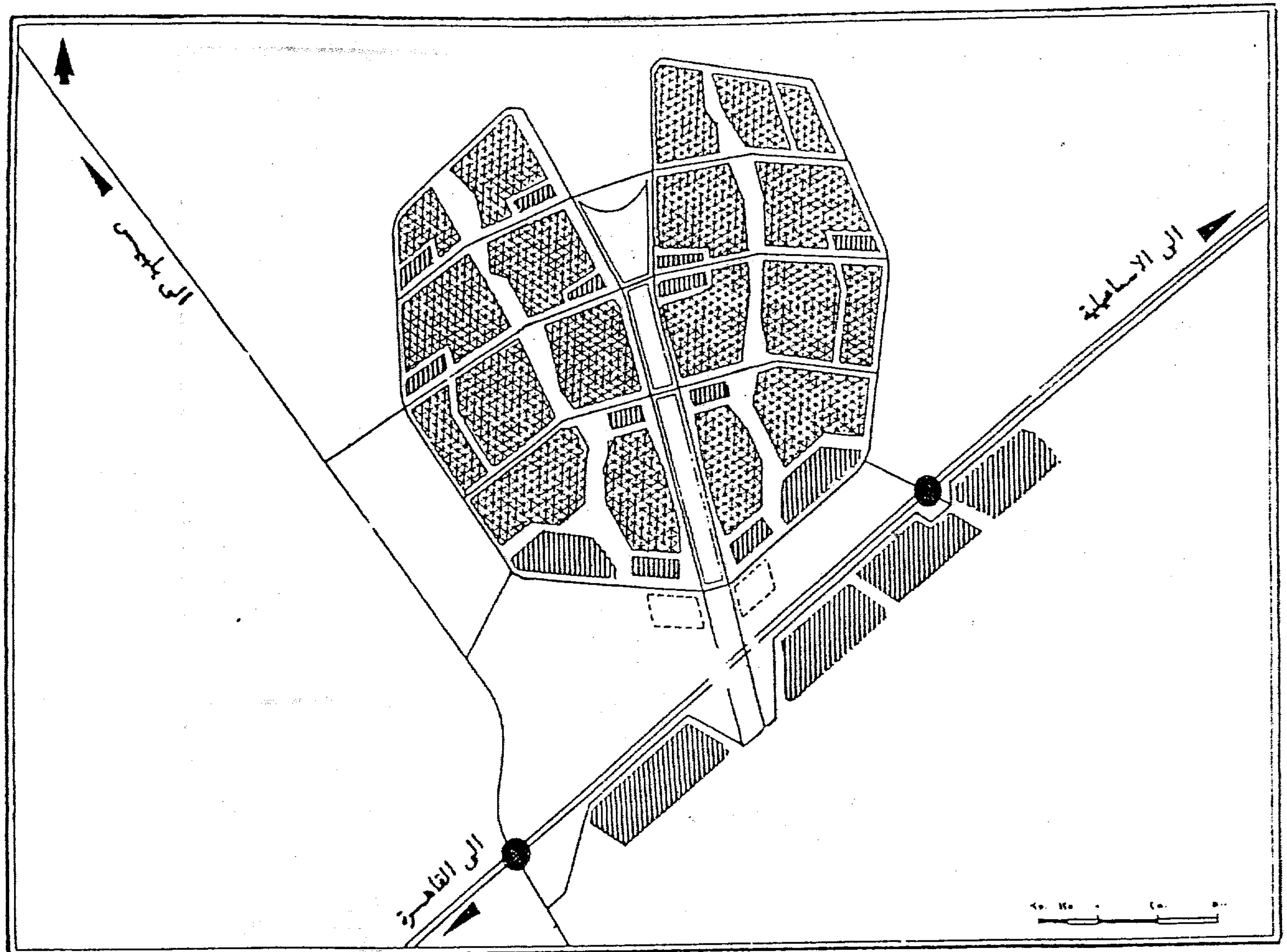
الأنهار الرئيسية في آسيا



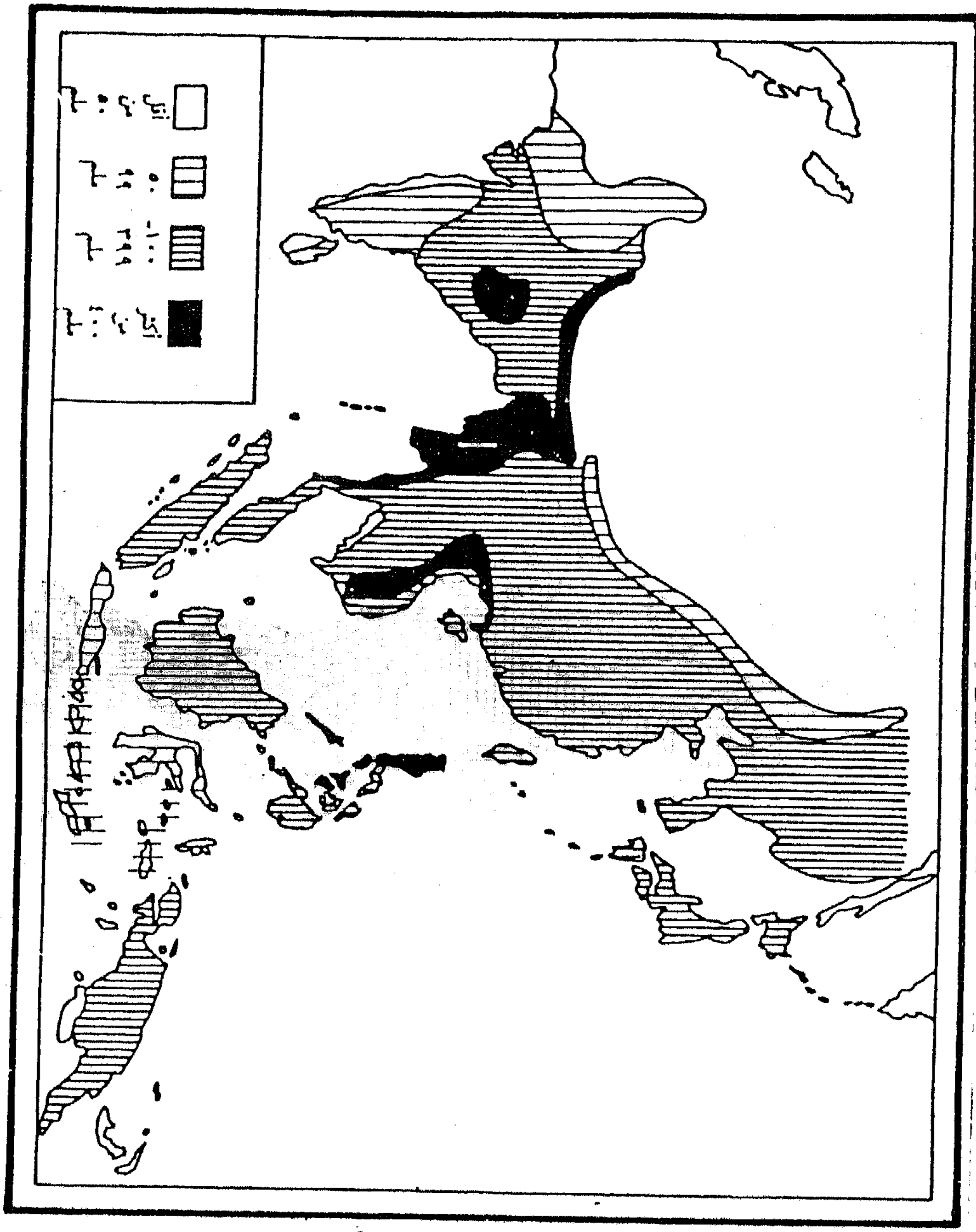
بالاستعانة بالأطلس وقع على هذه الخريطة مناطق الزراعة فى آسيا الموسمية باللون الأخضر.



استخدم الألوان المتدرجة فى توضيح مراحل النمو العمرانى لهذه الكتلة السكنية علما بأن الأرقام تصاعدية من الأقدم إلى الأحدث.



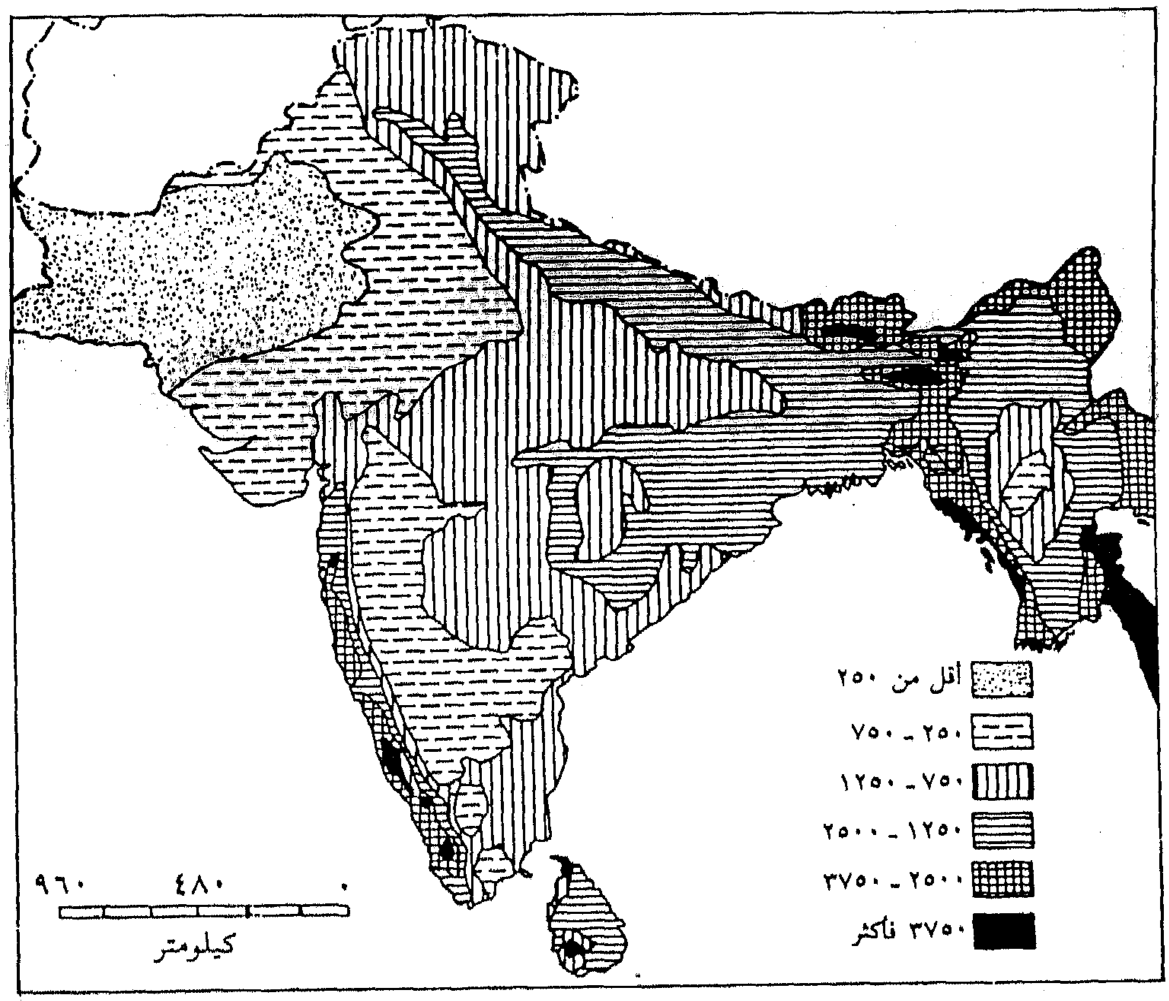
أعد تصميم الخريطة باستخدام الألوان بدلا من أنماط التهشير.



مفتاح الخريطة مصمم المفتاح وا ستخدم الألوان لتوضيح كميات التساقط فى آسيا الموسمية.

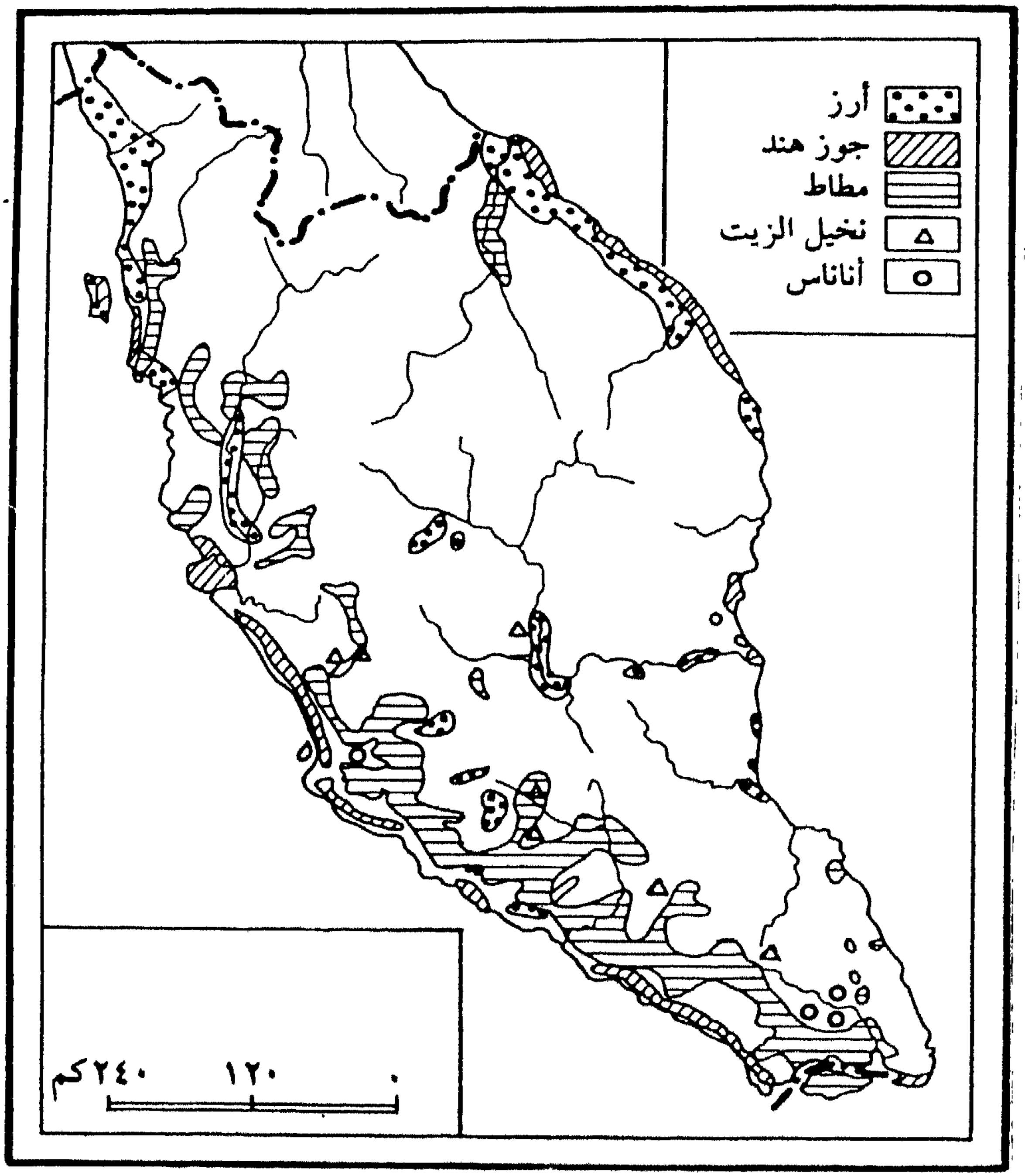
الأمطار في شبه القارة الهندية

(ملم)

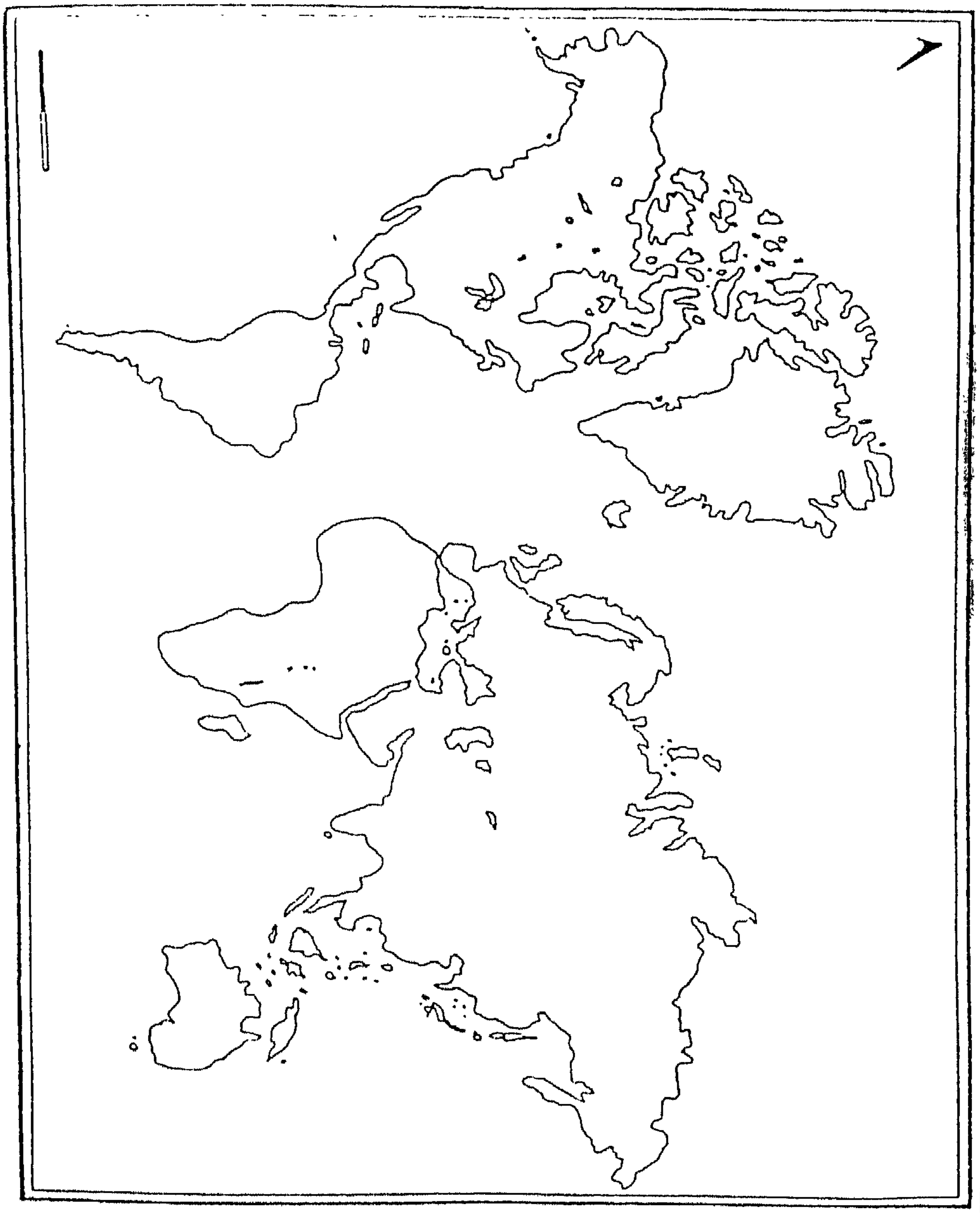


مطلوب تصميم إطار خارجى لهذه الخريطة وتوقيع اتجاه الشمال عليها واستخدام الألوان المتدرجة لتوضيح أمطار شبه القارة الهندية.

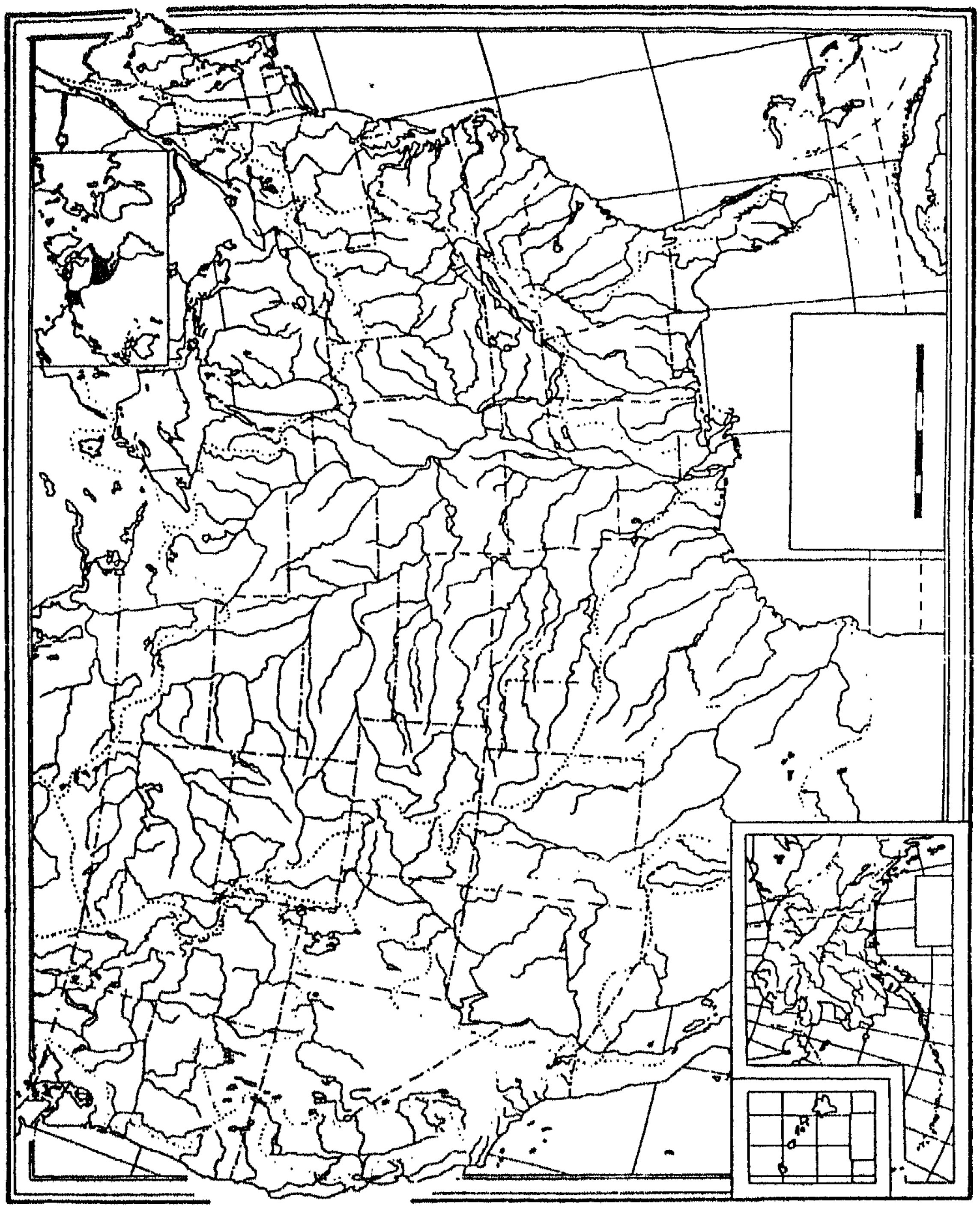
المحاصيل الزراعية الرئيسية في ماليزيا



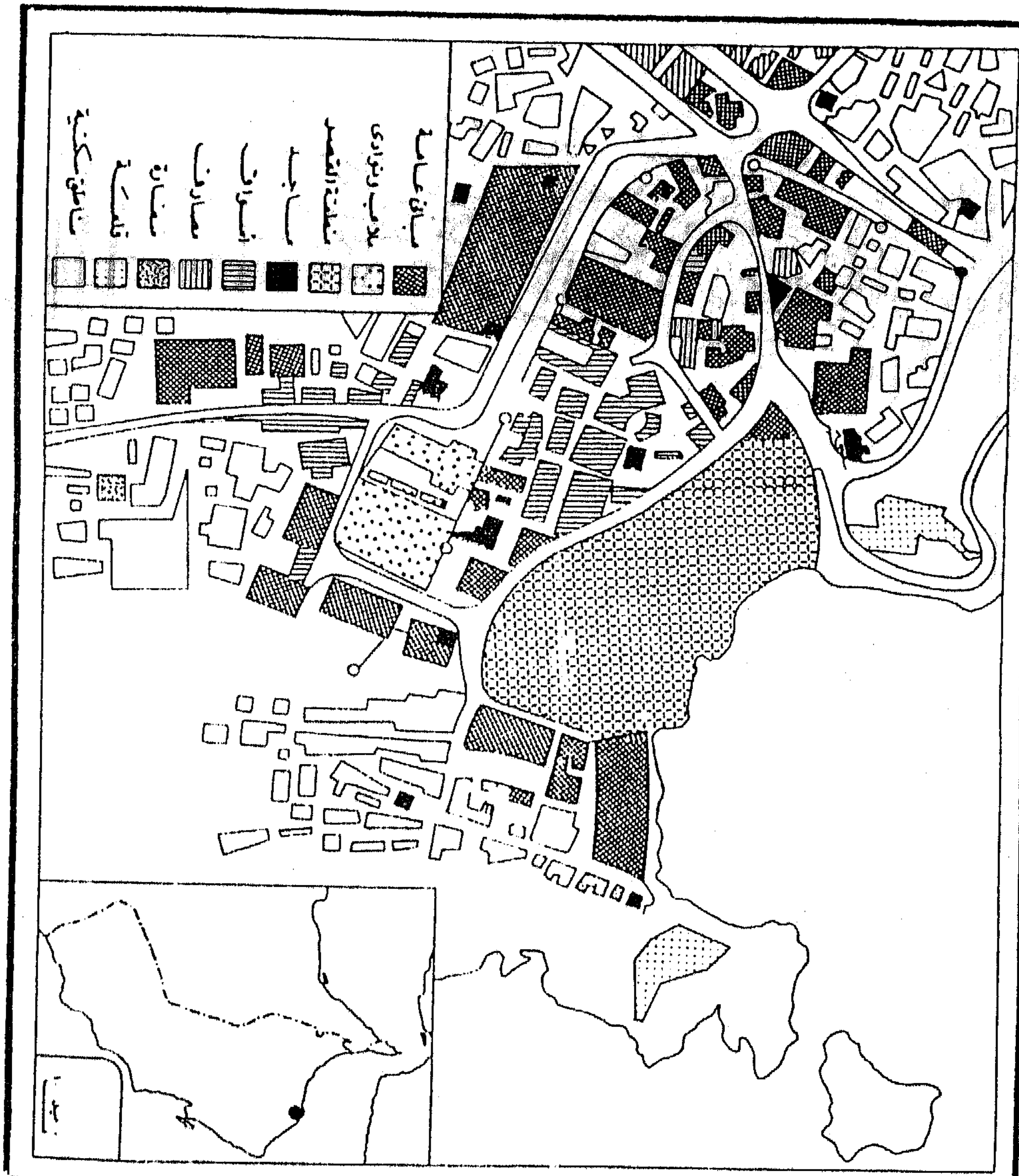
استخدم الألوان فى توضيح معالم الخريطة.



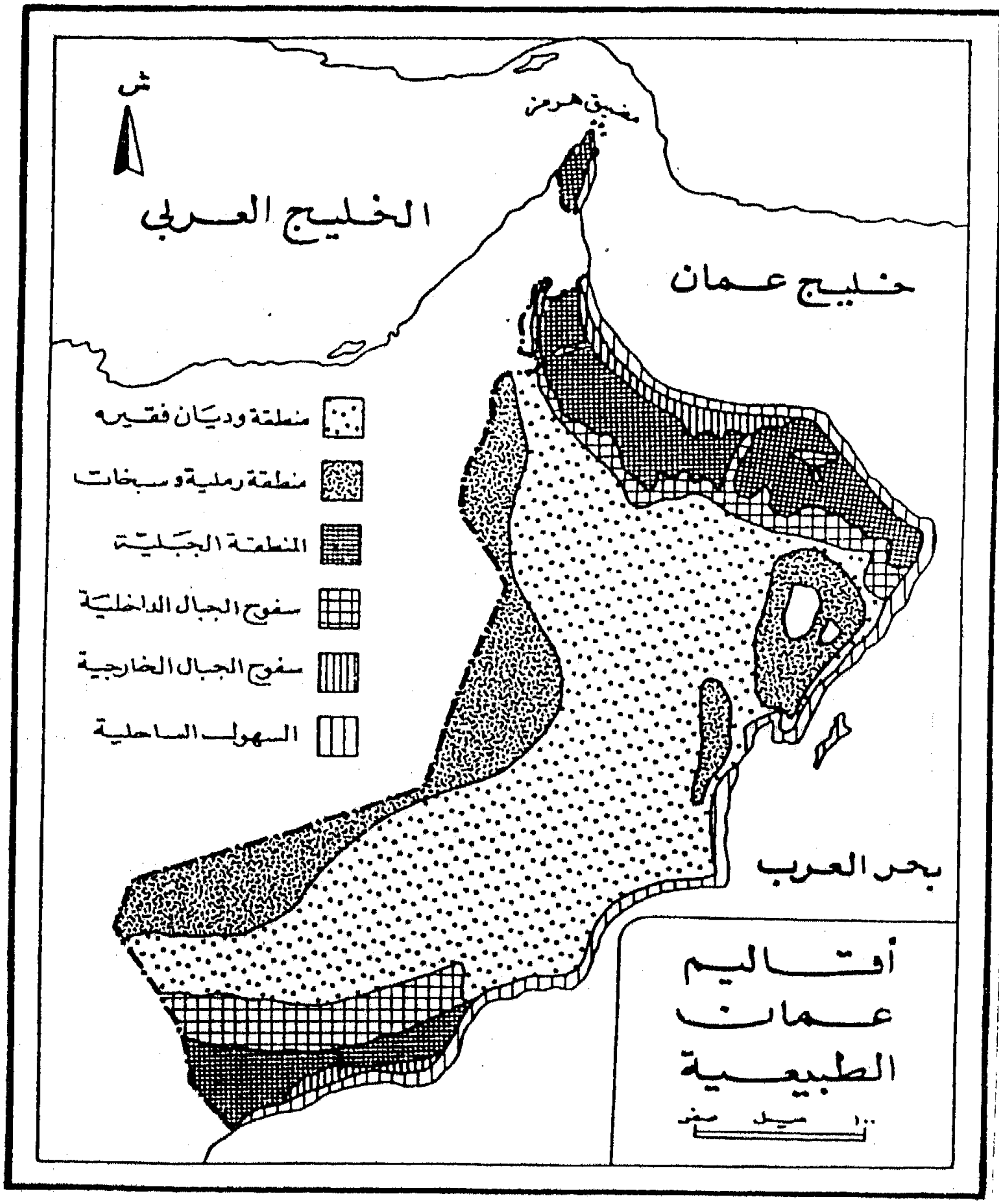
استخدم هذه الخريطة ووضح باللون توزيع أهم الظاهرات الطبيعية والبشرية كما يحددها لك أستاذ المادة.



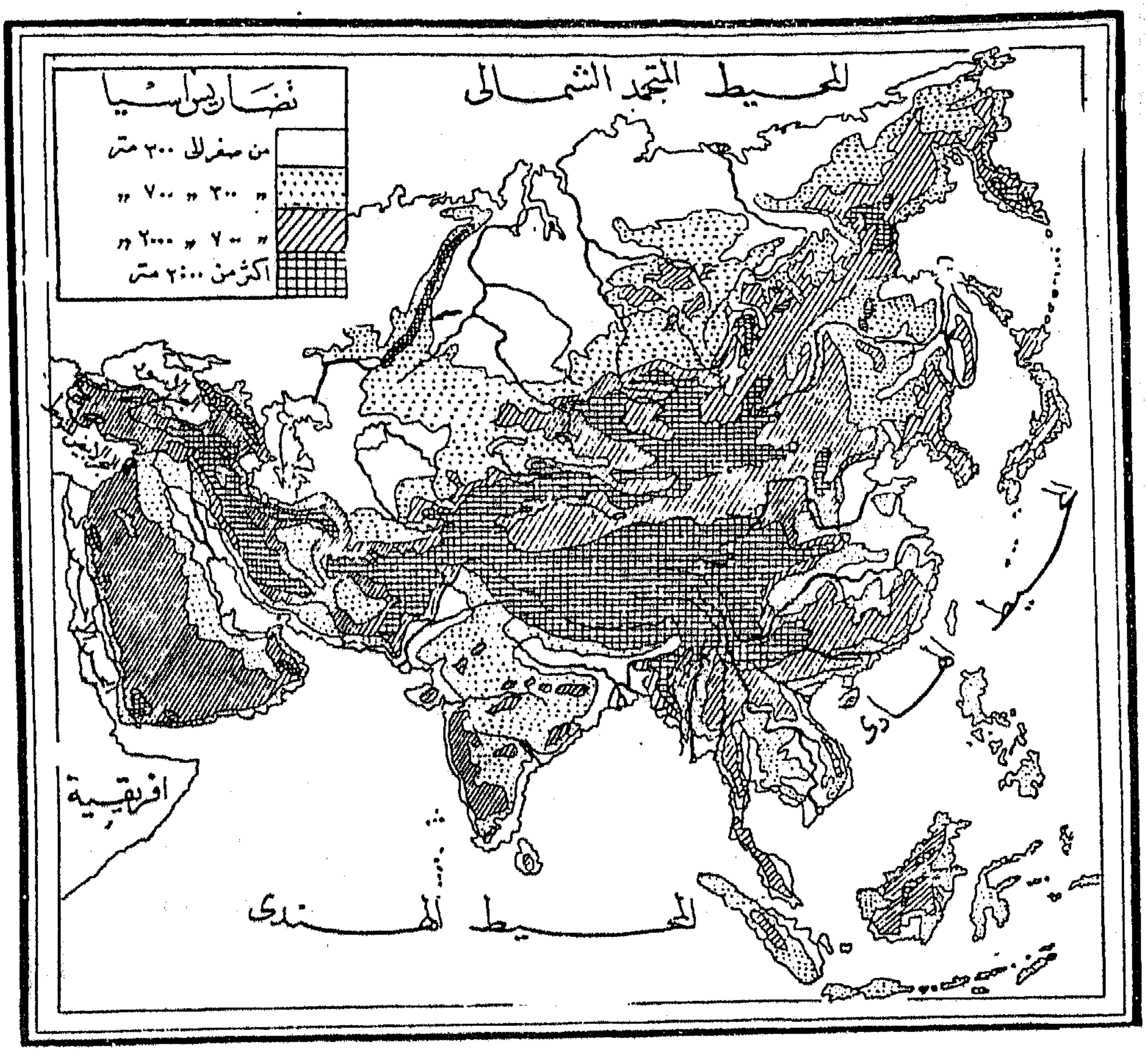
وقع على الخريطة المرفقة المدن وعواصم الولايات بدائرة صغيرة باللون الأحمر. ولون المسطحات المائية فى اللوحة باللو: اللبنى الفاتح، واختر بعض الولايات لا تزيد عن عن (٥) ولونها باللون الأصفر.



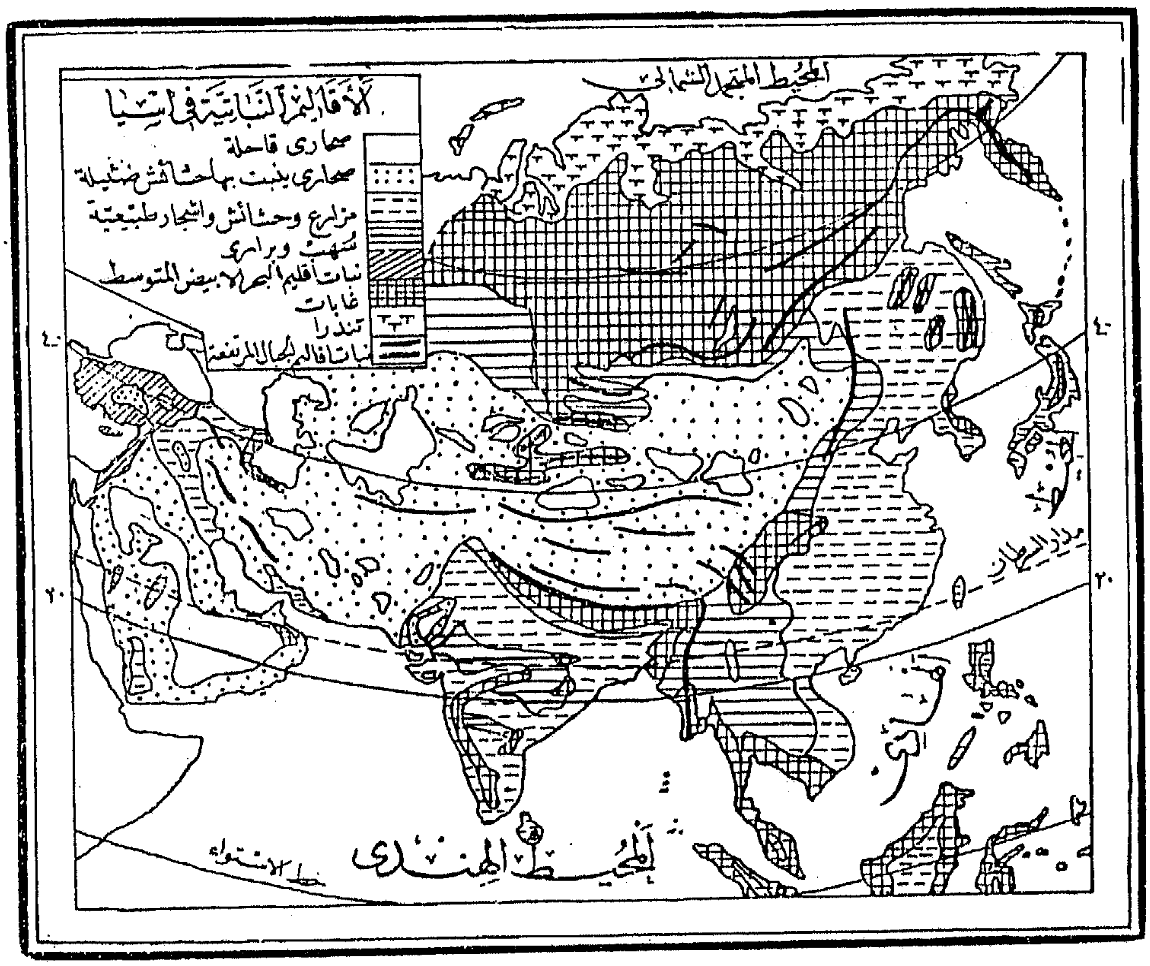
استخدم الألوان المتعارف عليها في خرائط استخدام الأرض مع أنماط التهشير الموجودة على الخريطة لتوضيح استخدام الأرض واكتب عنوان الخريطة بشكل واضح.



استخدم الألوان مع أنماط التهشير بطريقة اختيارية لتوضيح أقاليم سلطنة عُمان الطبيعية. واستعن بكتب الجغرافيا الإقليمية واكتب مَقالا جغرافيا فى ذلك.



باستخدام الألوان المتدرجة وضح تضاريس خريطة آسيا ومن خلال الاستعانة بكتب الجغرافيا الإقليمية اكتب فى كيف أثرت صورة التضاريس فى توزيع سكان بالقارة.



استخدم الألوان بطريقة اختيارية وأعد تصميم هذه الخريطة.

الملاحق

ملحق رقم (١)

أرقام وأسماء اللوحات التى أجريت الدراسة عليها

كعينة من الخرائط الطبوغرافية مقياس ١/٢٥٠٠٠، ١/١٠٠,٠٠٠

مقياس ١/٢٥٠٠٠ :

لوحات : ٨٥/٦٤٥ ، ٨٦/٦٤٥ ، ٨٦/٧٠٥ ، ٨٦/٦٦٠ ،
٨٧/٦٧٥ ، ٨٧/٦٦٠ ، ٨٧/٦٤٥ ، ٨٩/٩٦٠ ،
٩٢/٦٦٠ ، ٩٢/٦٦٠ ، ٩٢/٦٠٠ ، ٩٢/٧٢٠ ،
٩٢/٦٧٥ .

مقياس ١/١٠٠,٠٠٠ :

لوحات : القاهرة، شرق طنطا، الإسماعيلية، المنصورة، غرب طنطا، وادى النطرون، دمنهـور، أبو المطاميـر، ملوى، منفلوط، الجلالة الشمالية، بير جندلى، العـريش، الفيوم، الضبعة، وادى المياه.

ملحق رقم (٢)

ثبت ببعض خرائط الفترة العربية والإسلامية

١ ـ من خرائط البلخي :

* صورة الأرض والأقاليم.
* صورة الجزيرة.
* صورة ديار العرب.

٢ ـ من خريطة الإصطخري :

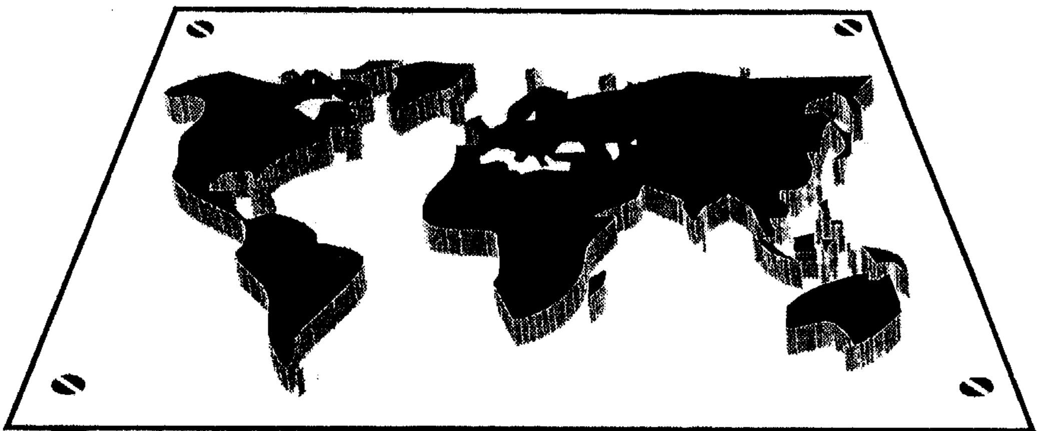
* صورة الأرض والأقاليم.
* صورة بلاد السند والهند.
* صورة ديار العرب.
* صورة أرمنية وأذربيجان.
* صورة بحر فارس.
* صورة بحر الخزر.
* صورة المغرب.
* صورة المغارة
* صورة الشام.
* صورة ما وراء النهر.
* ضورة بحر الروم.
* صورة الجزيرة.

٣ ـ من خرائط ابن حوقل :

* صورة جميع الارض.
* صورة الشام.
* صورة ديار العرب.
* صورة بحر الروم.
* صورة بحر فارس.
* صورة الجزيرة.
* صورة المغرب.
* صورة العراق.
* صورة مصر.
* صورة خوزستان.

ملحق رقم (٢)

اصطلاحات REFERENCE



المصادر والمراجع

(أ) المراجع العربية :

١ ـ الإصطخرى (أبو إسحاق إبراهيم بن محمد) : المسالك والممالك، تحقيق جابر عبد العال الحسينى، مراجعة محمد شفيق غربال، دار القلم، القاهرة، ١٩٦١م.

٢ ـ ابن حوقل (أبو القاسم محمد) : صورة الأرض، ليدن، ١٩٣٨م.

٣ ـ الخوارزمى (أبو عبد الله بن محمد) : صورة الأرض، فيينا، ١٩٢٦م.

٤ ـ أحمد سوسة، الشريف الإدريسى : الجغرافية العربية، بغداد، ١٩٧٤م.

٥ ـ إسماعيل فريدة : الصور الجوية، مكتبة الفلاح، الكويت، ١٩٩٠م.

٦ ـ السعيد عبد العزيز عبد الدايم : الدراسات الجغرافية عند المسلمين فى القرنين الثالث والرابع الهجريين، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب ـ جامعة القاهرة، ١٩٦٩م.

٧ ـ روبرت جيلام سكون : أسس التصميم، دار نهضة مصر، القاهرة، ١٩٦٨م.

٨ ـ طه جاد : أسس البحث الجيومورفولوجى، نشرة قسم الجغرافيا، العدد ٢، جامعة الكويت، ١٩٧٩م.

٩ ـ عبد العال الشامى : جهود الجغرافيين المسلمين فى رسم الخرائط، نشرة قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، ١٩٨١.

١٠ ـ على عبد الوهاب شاهين : رأى فى تعريب المصطلحات الجيومورفولوجية، الهيئة العامة للتأليف والنشر، الإسكندرية، ١٩٧٠م.

١١ ـ على بعد الوهاب شاهين : الخريطة الكنتورية، الجمعية الجغرافية، محاضرات الموسم الثقافى، ١٩٥٦م.

١٢ ـ فايز محمد العيسوى : خرائط التوزيعات البشرية، الإسكندرية، ١٩٧٨م.

١٣ ـ فتحى أو عيانة : جغرافية العمران، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، ١٩٩٣م.

١٤ ـ فلاح شاكر أسود : دور العـرب والمسلمين فى رسم الخرائط، بحوث المؤتمر الجـغرافى الإسـلامى الأول، جامـعـة الإمام مـحمـد بن سعـود الإسلامية، الرياض، ١٩٧٩م.

١٥ ـ كـراتشكوفسكى : تاريخ الأدب الجـغـرافى العربى، ترجـمة صـلاح الدين عثمان، لجنة التأليف والترجمة والنشر، القاهرة، ١٩٥٧م.

١٦ ـ محمـد صبحى عبـد الحكيم وماهر الليثى : علم الخرائط، مكـتبة الأنجلو، القاهرة، ١٩٦٢م.

١٧ ـ محـمد محـمود الصـياد : الفكر الجغـرافى العربى وتطوره، مـجلة الثقـافة العربية، المنظمـة العربية للتربية والثقافـة والعلوم، العدد الثالث، ١٩٧٥م.

١٨ ـ مـحمـد محـمـود محـمدين : التـراث الجـغرافى الإسـلامى، دار العلوم، الرياض، ١٩٩٣م.

١٩ ـ محمـد محمد سطيحة : خـرائط التوزيعات، دار النهضة العـربية، القاهرة، ١٩٧١م.

٢٠ ـ محـمد محـمد سطيحـة : الجغرافـيا العمليـة وقراءة الخريطة، دار النهـضة العربية، القاهرة، ١٩٧٧م.

٢١ ـ محمد محمد سطيحة : الدوائر النسبـية فى تمثيل التوزيعات الجغرافية، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد الثانى، القاهرة، ١٩٦٩م.

٢٢ ـ محـمود دياب راضى : مقـدمة فى نظم المعلومـات الجغرافـية، دار الثقـافة للنشر، القاهرة، ١٩٩٣م.

٢٣ ـ محمد يوسف همام، اللون، دار المعرفة، القاهرة، ١٩٦٣م.

٢٤ ـ ناصر سلمى : خرائط التوزيعات البشرية، الرياض، ١٩٩٥م.

٢٥ ـ يحيى عيـسى فرخان : التطبيق الهندسى للخـرائط الجيومورفولوجـية، نشرة قسم الجغرافيا، جامعة الكويت، ١٩٨٠م.

٢٦ ـ يوسف عبد المجيد فايد : خرائط الطقس والمناخ فى الميتورولوجيا، مجلة الجمعية الجغرافية، العدد الأول، ١٩٦٨م.

٢٧ ـ يوسف كمال : المجموعة الكمالية فى جغرافية مصر والقارة الإفريقية، المجلدات التى صدرت فيما بين ١٩٣٢ ـ ١٩٣٧م، القاهرة.

ب ـ المراجع الأجنبية :

1 - Bailey P., Teaching and Learning From Landscspe and Map Cartographic, Journal 1972.

2 - Birch T,W., Map : Topographical and Syatistical Oxford Univ., Press, London, 1964.

3 - Board, Maps as Models, London, Methuen, 1967.

4 - Bygott J., An Introduction of Map Work and Prsctical Geography Univ., Tutorial Press, London, 1964.

5 - Hodghiss A. G., Lettering Maps for Book Cartography. 1988.

6 - Hodghiss A. G., Understanding Maps, Dawsn, London, 1981.

7 - Hodghiss A. G., Maps for Book and Theses, London, 1970.

8 - Cuff D., and Mattson M., Thematic Maps, London, 1982.

9 - Jenks G., Generalization in statistical mapping, A.A.A.G., Vol 53, 1963.

10 - Keates J.S. Understanding Maps, New York, 1962.

11 - Kishimoto Haruko, Communication Problem Betwieen Geography and Cartography, Cartography, 1962.

12 - Raise E., Principles of Cartography, New York, 1962.

13 - Robinson A., and Randall D.S., Elements of Cartography, New York, 1969.

14 - Robinson A., H., and Petehenik, B.B., The Nature of Maps Essay Toward and Understanding of Mapping, Chicago, 1976.

رقم الإيداع	٩٦/٩٨٨٢
الترقيم الدولي I- S - B-N	977/10/0901/x

الخرائط الجغرافية

تصميم وقراءة وتفسير



هذا الكتاب

تعد هذه الدراسة من الدراسات التى تتناول الخريطة باهتمام كبير، وذلك باعتبارها قاعدة مرئية للمعلومات الجغرافية يمكن التعرف منها على المواقع المكانية ووسيلة ملخصة ومقارنة للبيانات المختلفة.

وعلى الرغم من ظهور العديد من الدراسات التى اهتمت بالخريطة إلا أن هذه الدراسة انفردت باهتمام واضح برموز وألوان الخرائط، وكذلك أدواتها ومعدات رسمها وكتابتها وإنتاجها.

د/ أحمد البدوى محمد الشريعى

* أستاذ مساعد الجغرافيا والخرائط بكلية الآداب - جامعة الزقازيق.
* مولود بالسويس عام ١٩٥٣.
* ليسانس الجغرافية - شعبة الخرائط، جامعة القاهرة - ١٩٧٥م.
* دبلوم معهد البحوث والدراسات العربية ١٩٧٨م - قسم الجغرافيا.
* حاصل على ماجستير فى جغرافية العمران الريفى - دراسة كرتوجرافية.
* حاصل على دكتوراه الفلسفة فى جغرافية العمران الريفى - دراسة كرتوجرافية.
* نشر عددا كبيرا من البحوث فى الدوريات العلمية.
* شارك فى عدة مؤتمرات كباحث ومناقش.
* شارك فى تصميم العديد من الأطالس العربية.
* شارك فى تصميم العديد من خرائط الكتب والبحوث والدراسات الجغرافية.
* عضو فى بعض الجمعيات العلمية والجغرافية.
* معار حاليا بقسم الجغرافيا بكلية التربية للبنات بأبها الرئاسة العامة لتعليم البنات.